Tudorel Baicu

Tatiana Eugenia Șesan

FITOPATOLOGIE AGRICOLĂ

EDITURA CERES

Scanned with OKEN Scanner

Dr. doc. TUDOREL BAICU

Membru al Academiei
de Ştiinţe Agricole şi Silvice

Dr. TATIANA EUGENIA ŞESAN

FITOPATOLOGIE AGRICOLĂ

Domnului
Profesor Dr. Viorel Peşteau,
distins omagiu din partea
autorilor,

EDITURA CERES
BUCUREŞTI, 1996

Scanned with OKEN Scanner

Lucrare subvenţionată prin comenzi de stat

ISBN 973-40-0372-0

Scanned with OKEN Scanner

CUPRINS

PREFAȚĂ 9
Partea GENERALĂ 11
1. NOȚIUNI INTRODUCTIVE 11
1.1. Definiția bolii 11
1.2. Clasificarea bolilor 12
1.3. Scurt istoric al fitopatologiei în țara noastră 14
1.4. Organizarea protecției plantelor 16
2. GENERALITĂȚI DESPRE BOLILE PLANTELOR ȘI PATOGENI 18
2.1. Pierderile provocate de boli și principiile după care se produc . . . 18
2.2. Influența factorilor ecologici asupra evoluției patogenilor și a pierderilor pe care le produc 23
2.3. Tehnologiile agricole actuale și influența lor asupra bolilor plantelor și a pierderilor produse de acestea 24
2.4. Clasificarea bolilor din punct de vedere ecologic 25
2.5. Bolile principale, bolile secundare și alte boli 26
2.6. Ecologia patogenilor plantelor de cultură 26
2.7. Epidemiologia 30
2.8. Modele conceptuale ale relațiilor plante de cultură — patogeni — antagoniști micoparaziți etc. 33
2.9. Utilizarea factorilor ecologici în scopul reducerii pierderilor produse de boli la plante 35
3. REZISTENȚA PLANTELOR LA BOLI 38
3.1. Evoluția sistemelor plantă-parazit 38
3.2. Rezistența structurală 39
3.3. Rezistența funcțională 41
3.4. Genetica rezistenței 43
4. CUNOAȘTEREA PATOGENILOR 54
4.1. Virusuri — viroze 54
4.2. Micoplasme — micoplasmoze 59
4.3. Bacterii — bacterioze 61
4.4. Rickeţiile (Rickeltsia) — Ricketsioze 67
4.5. Ciuperci — micoze 67
4.6. Mixomicete (mixomicetoze); alge (ficoze); licheni (lichenoze); antofite (antofitoze) 80
4.7. Factori neparazitari ce produc boli la plante 82
5. PREVENIREA ȘI COMBATEREA BOLILOR PLANTELOR DE CULTURĂ 85
5.1. Principiile de combatere a bolilor 85
5.2. Metode agrofitotehnice 88
5.3. Metode fizice 92
5.4. Metode și mijloace de luptă biologică 93
5.5. Mijloace chimice 106
5.6. Prognoza și avertizarea 116
5.7. Carantina fitosanitară 117
5.8. Combaterea integrată a bolilor 120

Scanned with OKEN Scanner

6. PROTECȚIA MUNCII, PAZA ȘI STINGEREA INCENDIILOR LA LUCRĂRILE CU PESTICIDE 127
6.1. Transportul pesticidelor / fungicidelor 127
6.2. Depozitarea, păstrarea și distribuirea pesticidelor 128
7. PREVENIREA POLUĂRII MEDIULUI ȘI A APARIȚIEI DE REZIDUURI TOXICE DE FUNGICIDE ÎN ALIMENTE ȘI FURAJE 130
Partea **SPECIALĂ** 136
8. BOLILE CEREALELOR 136
8.1. Bolile grâului, secarei și triticalelor 136
Mozaicul dungat al cerealelor *(Wheat streak mosaic virus)* . . . 136
Îngălbenirea, piticirea și aspermia grâului *(MLO)* 136
Făinarea grâului *(Erysiphe graminis* f. sp. *tritici)* 137
Îngenuncherea și înnegrirea bazei tulpinii cerealelor *[Gäumannomyces (Ophiobolus) graminis*, anamorfa *Phialophora radicicola]* 140
Fuzarioza și arsura spicelor de grâu *(Gibberella zeae*, anamorfa *Fusarium graminearum)* 141
Pătarea în ochi a bazei tulpinii cerealelor *[Tapesia yallundae*, anamorfa *Pseudocercosporella (Cercosoprella) herpotrichoides]* . . . 143
Mălura comună a grâului *(Tilletia foetida, T. caries)* 144
Mălura pitică a grâului *(Tilletia controversa)* 146
Rugina brună a grâului *(Puccinia recondita* f. sp. *tritici)* 147
Rugina galbenă a grâului *(Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* sin. *P. glumarum)* 149
Rugina neagră a grâului *(Puccinia graminis* f. sp. *tritici)* 150
Pătarea brună a frunzelor sau septorioza grâului *(Mycosphaerella graminicola*, anamorfa *Septoria tritici* și *Leptosphaeria nodorum*, anamorfa *Septoria nodorum)* 151
Tăciunele zburător al grâului *(Ustilago tritici)* 153
Cornul sau pintenul secarei *(Claviceps purpurea*, anamorfa *Sphacelia segetum)* 154
Înnegrirea spicelor cerealelor *(Mycosphaerella tassiana*, anamorfa *Cladosporium herbarum)* 155
8.2. Bolile orzului și ovăzului 156
Piticirea și îngălbenirea orzului *(Barley yellow dwarf virus)* . . . 156
Făinarea orzului *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei)* 157
Făinarea ovăzului *(Erysiphe graminis* f. sp. *avenae)* 159
Sfâșierea frunzelor de orz *(Pyrenophora graminea*, anamorfa *Drechslera graminea/Helminthosporium gramineum)* 159
Pătarea reticulară a frunzelor de orz *(Pyrenophora teres*, anamorfa *Drechslera teres/Helminthosporium teres)* 161
Tăciunele zburător (brun) al orzului *(Ustilago nuda)* 161
Tăciunele îmbrăcat al orzului *(Ustilago hordei)* 164
Rugina brună a orzului *(Puccinia hordei)* 164
Rhinchosporioza sau arsura frunzelor de orz *(Rhynchosporium secalis)* 165
Mucegaiul de zăpadă al orzului *(Monographella nivalis*, anamorfa *Gerlachia nivalis / Fusarium nivale)* 166
Mucegaiul brun de zăpadă al orzului *(Typhula incarnata)* 167
Tăciunele zburător al ovăzului *(Ustilago avenae)* 168
Rugina coronată a ovăzului *(Puccinia coronata)* 169
8.3. Bolile orezului 170
Helmintosporioza orezului *[Cochliobolus (Ophiobolus) miyabeanus*, anamorfa *Drechslera (Bipolaris) oryzae/Helminthosporium oryzae]* . . 170
Arsura orezului sau brusone *(Magnaporthe grisea*, anamorfa *Pyricularia oryzae)* 170
Fuzarioza orezului *(Gibberella fujikuroi*, anamorfa *Fusarium moniliforme)* 172
8.4. Bolile porumbului și sorgului 173
Mozaicul european al porumbului *(European maize mosaic virus)* . 173
Putregaiul moale al tulpinilor de porumb *(Erwinia chrysanthemi* pv. *zeae)* 174
Înflorirea albă a boabelor de porumb *(Gibberella fujikuroi*, anamorfa *Fusarium moniliforme)* 174
Putregaiul tulpinilor și știuleților de porumb *(Gibberella zeae*, anamorfa *Fusarium graminearum)* 175

Scanned with OKEN Scanner

Tăciunele comun sau tăciunele cu pungi al porumbului *(Ustilago maydis / U. zeae)* 176
Tăciunele prăfos sau tăciunele paniculelor și știuleților de porumb *(Sphacelotheca reiliana* sin. *Sorosporium reilianum)* 178
Rugina porumbului și sorgului *(Puccinia sorghi / P. maydis)* 179
Putregaiul uscat al știuleților de porumb *(Khuskia oryzae,* anamorfa *Nigrospora oryzae)* 179
Pătarea cenușie a frunzelor de porumb *(Setosphaeria turcica* sin. *Trichometasphaeria turcica,* anamorfa *Drechslera turcica / Helminthosporium turcicum)* 180
Pătarea frunzelor și putrezirea cărbunoasă a știuleților de porumb *[Cochliobolus carbonum,* anamorfa *Drechslera (Bipolaris) zeicola / Helminthosporium carbonum]* 181
9. BOLILE LEGUMINOASELOR PENTRU BOABE 182
9.1. Bolile fasolei 182
Mozaicul comun al fasolei *(Bean common mosaic virus)* . . . 182
Arsura comună a fasolei *(Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli)* . 183
Arsura aureolată a fasolei *(Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola)* 183
Antracnoza fasolei *(Colletotrichum lindemuthianum)* 185
Rugina fasolei *(Uromyces appendiculatus / U. phaseoli)* . . . 187
Putregaiul alb al fasolei *(Sclerotinia sclerotiorum)* 188
Putrezirea rădăcinilor de fasole *(Fusarium solani* f. sp. *phaseoli)* . 188
Pătarea unghiulară a frunzelor de fasole *[Phaeoisariopsis (Isariopsis) griseola]* 188
9.2. Bolile mazării 189
Mozaicul nervurian al mazării *(Pea enation mosaic virus)* . . . 189
Arsura bacteriană a mazării *(Pseudomonas syringae* pv. *pisi)* . . 189
Mana mazării *(Peronospora viciae* f. sp. *pisi* sin. *P. pisi)* 190
Antracnoza sau ascochitoza mazării *(Mycosphaerella pinodes,* anamorfa *Ascochyta pinodes)* 190
Făinarea mazării *(Erysiphe pisi)* 192
Rugina mazării *(Uromyces pisi)* 192
9.3. Bolile soiei 192
Mozaicul soiei *(Soybean mosaic virus)* 193
Arsura bacteriană a soiei *(Pseudomonas syringae* pv. *glycinea)* . . 194
Mana soiei *(Peronospora manshurica)* 195
Putregaiul alb al soiei *(Sclerotinia sclerotiorum)* 196
Arsura tulpinilor și păstăilor de soia *(Diaporthe phaseolorum* var. *sojae,* anamorfa *Phomopsis sojae* și *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora)* 197
Septorioza soiei *(Septoria glycines)* 197
Putregaiul fuzarian al plantulelor de soia *(Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum)* 198
Ascochitoza soiei *(Ascochyta sojaecola)* 198
10. BOLILE PLANTELOR TUBERCULIFERE ȘI RĂDĂCINOASE . . . 199
10.1. Bolile cartofului 199
Viroza Y, mozaicul Y sau stricul cartofului *(Potato virus Y)* . . . 199
Răsucirea frunzelor de cartof *(Potato leaf roll virus)* 200
Mozaicul X al cartofului *(Potato virus X)* 200
Viroza M a cartofului *(Potato virus M)* 201
Viroza A a cartofului *(Potato virus A)* 201
Mozaicul Aucuba al cartofului *(Potato Aucuba mosaic virus)* . . 201
Înnegrirea bazei tulpinii și putregaiul moale al tuberculilor de cartof *(Erwinia carotovora* pv. *atroseptica* și *E. carotovora* pv. *carotovora)* 201
Râia comună a cartofului *(Streptomyces scabies)* 202
Râia neagră a cartofului *(Synchytrium endobioticum)* 203
Mana cartofului *(Phytophtora infestans)* 205
Pătarea brună a frunzelor sau alternarioza cartofului *(Alternaria solani)* 208
Verticilioza sau uscarea timpurie a cartofului *(Verticillium dahlie* și *V. albo-atrum).* 209

Scanned with OKEN Scanner

Putregaiul uscat al tuberculilor de cartof sau fuzarioza *(Fusarium solani, F. coeruleum, F. oxysporum* f. sp. *tuberosi, F. sulphureum, F. sambucinum)* 210
Făinarea cartofului *(Erysiphe orontii / E. cichoracearum)* . . . 211
Putregaiul alb al coletului și tuberculilor de cartof *(Sclerotinia sclerotiorum)* 211
Rizoctonioza cartofului *(Rhizoctonia solani)* 211
Uscarea tulpinilor de cartof *(Phoma exigua* var. *foveata)* 212
Cercosporioza cartofului *[Mycovelosiella (Cercospora) concors]* . . . 212
Veștejirea în masă a cartofului *(Colletotrichum coccodes / C. atramentarium* 213
10.2. Bolile sfeclei de zahăr 213
Mozaicul sfeclei *(Beet mosaic virus)* 213
Rizomania sau îngălbenirea necrotică a nervurilor sfeclei *(Beet necrotic yellow vein virus)* 214
Căderea plantulelor de sfeclă *(Fusarium* spp., *Pythium, Aphanomyces, Phoma, Rhizoctonia)* 215
Mana sfeclei *(Peronospora farinosa / P. schachtii)* 217
Putregaiul inimii de sfeclă *(Pleospora bjoerlingii / Pleospora) betae* anamorfa *Phoma betae)* 218
Rugina sfeclei *(Uromyces betae)* 219
Făinarea sfeclei *(Erysiphe betae / E. communis)* 219
Cercosporioza sau pătarea roșie a frunzelor de sfeclă *(Cercospora beticola)* 221
Lipsa de elemente nutritive 223
11. BOLILE PLANTELOR OLEAGINOASE 224
11.1. Bolile florii-soarelui 224
Mana florii-soarelui *(Plasmopara helianthi / P. halstedii)* . . . 224
Putregaiul alb al rădăcinilor și tulpinilor de floarea-soarelui *(Sclerotinia sclerotiorum* și *S. minor)* 226
Putregaiul (mucegaiul) cenușiu al calatidiilor de floarea-soarelui *(Botrytis cinerea)* 229
Pătarea brună și frângerea tulpinilor de floarea-soarelui *(Diaporthe helianthi,* anamorfa *Phomopsis helianthi* și *Diaporthe arctii,* anamorfa *Phomopsis arctii)* 230
Fomoza sau înnegrirea tulpinilor de floarea-soarelui *(Leptosphaeria lindquistii,* anamorfa *Phoma macdonaldii / P. oleracea* var. *helianthi tuberosi)* 232
Rugina florii-soarelui *(Puccinia helianthi)* 233
Pătarea frunzelor sau septorioza florii-soarelui *(Septoria helianthi)* . 235
Pătarea brună (alternarioza) frunzelor tulpinilor și calatidiilor de floarea-soarelui *(Alternaria helianthi, A. zinniae, A. alternata / A. tenuis)* 235
Lupoaia sau verigelul *(Orobanche cumana* și *O. ramosa)* 236
11.2. Bolile ricinului 238
Mucegaiul (putregaiul) cenușiu al ricinului *(Botrytis cinerea)* . . . 238
11.3. Bolile rapiței 239
Putregaiul alb al tulpinilor de rapiță *(Sclerotinia sclerotiorum)* . 239
12. BOLILE PLANTELOR TEXTILE ȘI TUTUNULUI 240
12.1. Bolile plantelor textile 240
12.1.1. Bolile inului 240
Putrezirea plantulelor de in *(Pythium debaryanum)* 240
Veștejirea fuzariană sau fuzarioza inului *(Fusarium oxysporum f.* sp. *lini)* 240
Antracnoza inului *(Colletotrichum lini)* 242
12.1.2. Bolile cânepei 243
Putregaiul alb al cânepei *(Sclerotinia sclerotiorum)* 243
Pătarea albă a frunzelor sau septorioza cânepei *(Septoria cannabis / Ascochyta cannabis)* 244
12.1.3. Bolile bumbacului 246
Gomoza (bacterioza) bumbacului *(Xanthomonas campestris* pv. *malvacearum)* 246

Scanned with OKEN Scanner

Verticilioza bumbacului sau ofilirea verticiliană *(Verticillium dahliae* şi *V. albo-atrum)* 247
12.2. Bolile tutunului 247
Boala petelor de bronz, ofilirea pătată a tomatelor la tutun sau ariceala tutunului *(Tomato spotted wilt virus)* 247
Focul sălbatic al tutunului *(Pseudomonas syringae* pv. *tabaci)* . . . 248
13. BOLILE PLANTELOR FURAJERE 251
13 1. Bolile leguminoaselor furajere 251
13.1.1. Bolile trifoiului 251
Filodia trifoiului *(Clover phyllody MLO)* 251
Mozaicul nervurian al trifoiului *(Red clover vein mosaic virus)* 252
Pătarea brună a frunzelor de trifoi *(Pseudopeziza trifolii)* . 253
13.1.2. Bolile lucernei 253
Mozaicul lucernei *(Alfalfa mosaic virus)* 253
Mana lucernei *(Peronospora trifoliorum* f. sp. *medicaginis sativae / P. aestivalis)* 254
13.2. Bolile gramineelor perene furajere 255
Făinarea gramineelor furajere perene *(Erysiphe graminis)* . . . 255
Ruginile gramineelor furajere *(Puccinia* spp.. *Uromyces* spp.) . . 255
14. BOLILE PLANTELOR LEGUMICOLE 256
14.1. Bolile tomatelor 256
Mozaicul tomatelor *(Tobaco mosaic virus in tomato)* 256
Stolburul tomatelor *(Potato stolbur MLO)* 257
Ofilirea bacteriană a tomatelor *[Clavibacter (Corynebacterium) michiganense* pv. *michiganense]* 258
Pătarea pustulară (punctiformă) a tomatelor *(Pseudomonas syringae* pv. *tomato)* 260
Putrezirea şi căderea plantulelor de tomate *(Pythium debaryanum)* 261
Mana tomatelor *(Phytophthora infestans)* 261
14.2. Bolile castravetilor 262
Pătarea unghiulară a frunzelor de castraveţi *(Pseudomonas syringae* pv. *lacrymans)* 262
Mana castravetilor *(Pseudoperonospora cubensis)* 263
Făinarea cucurbitaceelor *(Sphaerotheca fuliginea, Erysiphe orontii, Leveillula cucurbitacearum)* 265
14.3. Bolile verzei 267
Nervaţiunea neagră a frunzelor de crucifere *(Xanthomonas campestris* pv. *campestris)* 267
Hernia rădăcinilor de varză *(Plasmodiophora brassicae)* . . . 269
14.4. Bolile cepei 270
Putregaiul bacterian (umed) al bulbilor de ceapă *(Erwinia carotovora* pv. *carotovora)* 270
Mana cepei *(Peronospora destructor / P. schleideni)* 271
15. BOLILE POMILOR FRUCTIFERI 274
15.1. Bolile mărului şi părului 274
Cancerul bacterian al pomilor fructiferi *(Agrobacterium radiobacter* pv. *tumefaciens)* 274
Focul bacterian al rozaceelor *(Erwinia amylovora)* 275
Pătarea cafenie a frunzelor şi fructelor sau rapănul ramurilor de măr *(Venturia inaequalis,* anamorfa *Spilocaea pomi / Fusicladium dendriticum)* 278
Făinarea mărului *(Podosphaera leucotricha,* anamorfa *Oidium farinosum)* 282
Putregaiul brun şi mumefierea fructelor de măr şi păr sau monilioza mărului, părului *[Monilinia (Sclerotinia) fructigena,* anamorfa *Monilia fructigena)* 284
15.2. Bolile sâmburoaselor 288
Vărsatul prunului, caisului şi piersicului, băşicarea prunelor sau plum-pox *(Plum pox virus)* 288
Ulceraţia şi ciuruirea bacteriană a frunzelor de sâmburoase *(Pseudomonas syringae* pv. *mors prunorum)* 288

Scanned with OKEN Scanner

Băşicarea frunzelor de piersic *(Taphrina deformans / Exoascus deformans)* 290
Putregaiul brun şi mumefierea fructelor de sâmburoase sau monilioza *[Monilinia (Sclerotinia) laxa*, anamorfa *Monilia laxa]* 292
Ciuruirea micotică a frunzelor de sâmburoase *(Stigmina carpophila* sin. *Coryneum beijerinckii, Clasterosporium carpophilum)* 292
Pătarea roşie a frunzelor de prun *(Polystigma rubrum*, anamorfa *Polystigmina rubra)* 294
Făinarea piersicului şi migdalului *(Sphaerotheca pannosa* var. *persicae*, anamorfa *Oidium leucoconium)* 295
16. BOLILE VIŢEI DE VIE 297
Scurt-nodarea viţei de vie *(Grapevine fan leaf virus)* 297
Cancerul bacterian al viţei de vie *(Agrobacterium radiobacter* pv. *tumefaciens)* 299
Mana viţei de vie *(Plasmopara viticola)* 302
Făinarea viţei de vie sau oidiumul *(Uncinula necator*, anamorfa *Oidium tuckeri)* 307
Putregaiul cenuşiu al viţei de vie *[Botryotinia (Sclerotinia) fuckeliana*, anamorfa *Botrytis fuckeliana / B. cinerea]* 310
BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ 313

Scanned with OKEN Scanner

PREFAȚĂ

Fitopatologia agricolă se distinge de lucrările similare existente în țară prin câteva particularități.

Au fost, în primul rând, amplificate aspectele de ecologie, atât pentru partea generală a lucrării, cât și pentru partea specială.

În partea generală sunt prezentate numeroase aspecte ecologice ale bolilor, aspecte importante ale ecosistemului agricol, elemente de ecotoxicologie pentru produsele chimice și, în special, acțiunea acestora asupra organismelor utile în protecția plantelor.

Un volum însemnat de date se referă la domeniul combaterii biologice și integrate, care constituie direcția modernă de dezvoltare a luptei cu bolile plantelor, într-un context ecologic, de agricultură durabilă.

Pentru speciile patogene principale au fost prezentați separat factorii ecologici (mai ales cei abiotici), cu scopul înțelegerii mai corecte a procesului de patogeneză.

În partea specială, accentul a fost pus pe patogenii principali, care determină sistemul de protecție integrată sau complexul de măsuri de protecție. Pentru majoritatea patogenilor au fost trecute în revistă elementele de luptă biologică și, în general, metodele nechimice care se cunosc în momentul de față. În finalul complexului de măsuri de protecție pentru principalele culturi au fost prezentate posibilitățile de reducere a încărcăturii cu pesticide, mai ales fungicide, a hectarului de cultură agricolă din diferite specii.

Lucrarea este orientată cu precădere spre bolile prezente în culturile de câmp, dar și către cele mai importante din legumicultură, pomicultură și viticultură.

Materialul a fost elaborat și revizuit în comun, capitolele 1—10 fiind scrise de dr. doc. T. Baicu, iar capitolele 11—16 și parțial 4 și 5.4. de către dr. Tatiana Eugenia Șesan.

Cartea se adresează deopotrivă specialiștilor din agricultură, în general, și din protecția plantelor, în special, studenților din învățământul agricol și biologic superior, ca și practicienilor din agricultură.

AUTORII

Scanned with OKEN Scanner

PARTEA GENERALĂ

1. NOȚIUNI INTRODUCTIVE

Plantele agricole sunt afectate în dezvoltarea lor de la sămânță până la recoltare, precum și în perioada de păstrare, de numeroși factori biotici (microorganisme) și abiotici, care pot influența sănătatea lor luată individual și a culturii privită din punct de vedere populațional.

1.1. DEFINIȚIA BOLII

Pentru a înțelege ceea ce denumim starea de boală, trebuie mai întâi să definim, cu toate dificultățile pe care le comportă, noțiunea de sănătate. Prin sănătate se înțelege funcționarea normală a unui sistem viu, ale cărui procese bazate pe materie, energie și informație, oscilează în cadrul limitelor normale ale adaptabilității organismului și care, în final, duc la realizarea potențialului genetic, la realizarea integrală a ciclului biologic și la obținerea unei recolte optime (BAICU, 1989).

În opoziție cu noțiunea de sănătate se află noțiunea de boală, care a fost definită ca „o alterare dăunătoare a unuia sau a mai multor procese ordonate ale unui sistem viu, cauzată de către un factor primar (i). Când sistemul viu este alterat în afara limitelor sale normale de toleranță facilă, este bolnav și este opus sănătății ; dacă este împins în afara limitelor sale de toleranță absolută, el moare“ (BATEMAN, 1976).

Până la acest punct, definiția bolii la plante nu diferă esențial de cea a bolii de la om sau animale. În cazul plantelor agricole, de fapt, avem în vedere, în primul rând, cultura, adică o populație formată de la câteva sute de plante, cum este cazul pomilor fructiferi, până la 5 milioane plante/ha, uneori și mai mult, cum este cazul grâului și orzului. De aceea, în fitopatologie, mai ales din punct de vedere ecologic, avem în vedere în primul rând cultura și întreaga populație de plante agricole, ca producător primar.

Trecerea de la starea de sănătate la starea de boală este un proces treptat, care presupune o situație intermediară și care poate fi reversibilă, cu revenire spre sănătate, dacă factorii care au indus-o dispar sau se reduc ca nivel de acțiune. Starea intermediară are multe elemente comune cu starea de stress și poate fi definită ca o situație între sănătate și boală, care se caracterizează mai ales prin dereglarea proceselor informaționale.

Scanned with OKEN Scanner

Perturbarea metabolismului și alte fenomene premergătoare apariției bolii, ca și boala propriu-zisă se produc sub influența diferiților factori, care reprezintă de fapt cauza bolilor.

1.2. CLASIFICAREA BOLILOR

În funcție de natura factorilor ce produc îmbolnăviri, bolile plantelor se clasifică astfel :

Boli neparazitare, produse de acțiunea nefavorabilă a unor factori externi (temperatură, umiditate, lumină, substanțe poluante etc.) sau interni, proprii plantei (respirație, metabolism dereglat în general etc.). Din punct de vedere populațional al culturii agricole, există adesea o multitudine de manifestări de acest tip induse de tasare (strat de sol mai dens ce apare la arături repetate la aceeași adâncime), zone cu exces de apă, exces de săruri, zone cu reziduuri fitotoxice de erbicide etc.

Boli parazitare, provocate de diferiți patogeni : virusuri, microorganisme diverse, alge, plante superioare parazite (antofite). Aceste boli se clasifică, în funcție de cauza lor, astfel : viroze — boli produse de virusuri ; micoplasmoze — boli produse de microorganisme similare micoplasmelor ; bacterioze — boli produse de bacterii ; rickettioze — boli produse de ricketsii ; micoze — boli produse de ciuperci ; antofitoze — boli produse de plante superioare (antofite) ; lichenoze — boli produse de licheni ; ficoze — boli produse de alge ; flageloze — boli produse de flagelate.

Sistemele patogene sau patosistemele (ROBINSON, 1976) cuprind totalitatea elementelor și relațiilor dintre planta luată individual și populațional și patogen. Privite din acest punct de vedere, pentru boli se ia în considerare, în primul rând, modul de nutriție. Modul de nutriție nu trebuie confundat cu modul de viață, care se referă mai ales la sistemele biocenotice.

Paraziții cu mod de nutriție *biotrof* se hrănesc cu țesuturile vii ale plantelor de cultură (ex. : *Puccinia graminis, Plasmopara viticola* etc.).

Paraziții *necrofiți* se hrănesc cu substratul mort, provenit din țesuturile vii, care mai întâi sunt omorâte de patogeni și după aceea sunt utilizate în nutriție (ex. *Pythium debaryanum*).

Paraziții facultativi au în cadrul ciclului de evoluție stadii saprofite (ex. *Verticillium alboatrum, Fusarium* sp.). În același grup pot fi incluși și semisaprofiții, care se hrănesc o perioadă mai îndelungată cu substratul mort.

Triptofitele sunt acele organisme care atacă plantele vii, dar se hrănesc cu țesuturile moarte din alte cauze (ex. *Nectria cinnubarina*).

La marea majoritate a patogenilor se întâlnesc stadii biotrofe și necrotrofe, din care cauză VAN DER PLANK (1981) a propus chiar să nu se mai clasifice patogenii în biotrofi și necrotrofi. Pentru o mai bună înțelegere a acestor probleme, clasificarea rămâne totuși utilă.

Sistemele parazitare la care se referă epidemiologia se situează ca nivel de relații deasupra organismului individual, și anume, la nivel populațional și, în general, biocenotic. În capitolul privind epidemiologia, acestea sunt prezentate mai în detaliu.

Scanned with OKEN Scanner

Procesul patologic de îmbolnăvire a plantelor poate să se desfăşoare foarte repede, adică poate fi *acut* sau se desfăşoară lent, adică are un caracter *cronic*. Atacul ciupercii *Pythium debaryanum* pe plantule de tomate are un caracter acut, o plantă putând fi distrusă, în funcţie de temperatură şi umiditate, în 12—24 ore, iar din punct de vedere al răsadului (culturii), în câteva zile pot dispărea majoritatea plantulelor.

Alteori, evoluţia bolii este lentă şi de lungă durată, cum este, de exemplu, cea a cancerului bacterian a pomilor fructiferi şi viţei de vie, produs de bacteria *Agrobacterium tumefaciens (Agrobacterium radiobacter* pv. *tumefaciens)*, care, în decurs de câţiva ani, duce la moartea plantelor, iar în cultură trece de la o plantă la alta pe diferite căi, astfel încât, o mare parte a plantaţiilor pot fi afectate numai după o perioadă mai mare de timp (ani).

Există şi boli care au caracter cronic, dar cu simptome acute, cum este cazul apoplexiei caisului, care, sub influenţa unor factori abiotici şi biotici, are o evoluţie lentă, de câţiva ani, pentru ca deodată primăvara pomii să se usuce în plină floare sau în vegetaţie.

Datorită capacităţii ridicate de multiplicare a unor ciuperci şi bacterii fitopatogene, acestea pot provoca adevărate epifitii, cu intensitate mare, ceea ce duce la pierderi enorme de recoltă. Astfel de cazuri sunt cunoscute la ruginile cerealelor *(Puccinia* spp.), la mana tutunului *(Peronospora tabacina)* ş.a. În cazul în care boala respectivă se manifestă an de an în aceeaşi zonă, aceasta are caracter *endemic*. Astfel de boli sunt bolile principale dintr-o cultură agricolă.

Bolile plantelor se pot manifesta, ca simptome, pe diferite organe (sămânţă, rădăcini, colet, tulpini, frunze, fructe) sau pe mai multe organe în acelaşi timp.

Există unele boli care au un caracter generalizat, provocând îmbolnăvirea întregii plante, cum este cazul virozelor, tracheobacteriozelor şi tracheomicozelor.

În funcţie de faza de dezvoltare a plantelor, se pot distinge : boli ale plantulelor (căderea răsadului, produsă de *Pythium debaryanum* şi alte ciuperci), boli ale plantelor mature (rapănul mărului, produs de ciuperca *Venturia inaequalis)*, boli ale plantelor în declin (cancerul negru al ramurilor produs de *Physalospora cydoniae)*.

Mai importantă pentru practica protecţiei plantelor şi mai ales pentru perspectiva elaborării sistemelor de protecţie integrată este clasificarea ecologică a bolilor. În acest sistem, patogenii sunt grupaţi după localizarea de bază a atacului şi după mecanismul de transmitere. Această clasificare este importantă pentru înţelegerea manifestării bolilor din punct de vedere epidemiologic şi mai ales pentru abordarea ecologică a problemelor de prevenire şi combatere. De asemenea, această clasificare corespunde în mare măsură şi principalelor tipuri de măsuri de combatere (tratamente), şi anume : tratarea solului, tratarea seminţelor, tratamente foliare etc.

Din punct de vedere ecologic, este foarte important să se cunoască legăturile trofice ale patogenului cu diferite plante gazdă. Cele mai frecvente sunt sistemele parazitare cu 2 componente (parazit — gazdă), ca de exemplu mana viţei de vie *(Plasmopara viticola* — viţa de vie), cu 3 componente (parazit — gazdă intermediară — plantă gazdă de bază), ca de exemplu rugina neagră a grâului *(Puccinia graminis* —

Scanned with OKEN Scanner

dracila — grâu) și cu mai multe componente (parazit — câteva plante gazdă), ca de exemplu putregaiul alb produs de ciuperca *Sclerotinia sclerotiorum*.

Cunoașterea acestor probleme permite o orientare mult mai bună a măsurilor de protecție a culturilor agricole.

1.3. SCURT ISTORIC AL FITOPATOLOGIEI ÎN ȚARA NOASTRĂ

Fitopatologia sau patologia vegetală este o disciplină care se ocupă cu studiul factorilor primari (biotici și abiotici) ce produc boli la plante, cu studiul bolilor propriu-zise și al metodelor de prevenire și combatere a acestora. Această știință a apărut din necesitatea stringentă de a proteja recoltele și de a reduce pierderile, uneori catastrofale, ce se înregistrează ca urmare a atacului diferiților patogeni.

În cadrul fitopatologiei se disting câteva capitole importante, care permit o mai bună înțelegere a problemelor cu care se ocupă, și anume :

— *etiologia* bolilor, care studiază cauzele bolilor plantelor ;

— *patogenia*, care se ocupă de modul în care patogenii produc bolile plantelor ;

— *patografia*, care descrie simptomele prin care se manifestă bolile și metodele cu care se determină ;

— *ecologia patogenilor* și *bolilor plantelor agricole*, care studiază relațiile acestora cu factorii de mediu ;

— *epidemiologia (epifitologia)*, care se ocupă cu studiul populațiilor de patogeni în populațiile gazdei (culturi agricole) și cu bolile ce apar în contextul influențelor mediului înconjurător și al factorilor antropologici ;

— *profilaxia* bolilor, care se referă la elaborarea și aplicarea mijloacelor de luptă preventivă ;

— *terapia* bolilor, care se preocupă de elaborarea și aplicarea mijloacelor de luptă curativă ;

— *protecția integrată a culturilor agricole împotriva bolilor*, care se referă la îmbinarea diferitelor mijloace de combatere în cadrul agroecosistemului și aplicarea lor numai atunci când se justifică economic și ecologic.

Legăturile fitopatologiei cu alte discipline agricole și biologice sunt prezentate în figura 1.

FITOPATOLOGIE

Botanică sistematică (micologie, bacteriologie, virologie)	Fitotehnie
Morfologie vegetală	Viticultură
Anatomie vegetală	Legumicultură
Microbiologie	Pomicultură
Biochimie	Ameliorarea plantelor
Fiziologie vegetală	Agrochimie
Genetică	Agrotehnică
Ecologie	Mașini agricole
	Economie agricolă

Fig. 1 — Legăturile fitopatologiei cu alte discipline

Scanned with OKEN Scanner

În țara noastră cunoștințele din domeniul fitopatologiei au provenit cu certitudine de la strămoșii noștri daci și romani, cauzele bolilor plantelor fiind considerate în general de ordin supranatural.

Denumirile populare ale multor boli ale plantelor demonstrează că poporul nostru le-a diferențiat, dar fără să le interpreteze corect cauzele. Cu toate acestea, vechea zicală românească „mălura din grâu se spală la râu" demonstrează totuși că țăranii au găsit în mod empiric o soluție pentru a reduce o parte din pierderile provocate de această boală a grâului.

În secolele al XVIII-lea și al XIX-lea se cunosc primele semnalări ale unor ciuperci parazite în Transilvania în lucrările unor micologi străini. După anul 1915, apar primele lucrări românești de micologie, cum sunt cele referitoare la mixomicete a lui M. BRÂNZA, la uredinale a lui C. CONSTANTINEANU, cea despre macromicete a lui AL. POPOVICI sau despre flora micologică a Moldovei, scrisă de C. PETRESCU. Toate aceste lucrări au contribuit în general la cunoașterea florei micologice a țării noastre și în special la cunoașterea patogenilor plantelor de cultură.

Cunoașterea ciupercilor microscopice în general și a celor fitopatogene în special a progresat mult în România o dată cu înființarea I.C.A.R., în care secția de fitopatologie a început să editeze o exsicată de ciuperci — *„Herbarium mycologicum romanicum"*. Tot în cadrul I.C.A.R. au lucrat o serie de fitopatologi, care, în frunte cu TR. SĂVULESCU, au creat școala românească de fitopatologie. Dintre acești fitopatologi citățm pe : T. RAYSS, AL. ALEXANDRI, ANA HULEA, VERA BONTEA, ALICE SĂVULESCU ș.a.

La Iași, C. SANDU — VILLE a aprofundat studiul diferitelor grupe de ciuperci parazite *(Erysiphaceae, Pyrenomycetes)*, iar la Cluj E. RĂDULESCU a dezvoltat cercetări de fitopatologie teoretică și aplicativă.

În 1941, V. GHIMPU a publicat un tratat despre bolile tutunului, în 1950 S. FOSTERIS, VERA BONTEA și D. BECERESCU au publicat primul manual românesc de fitopatologie, în 1957 E. RĂDULESCU și V. BULINARU au elaborat o lucrare documentată despre bolile plantelor industriale ; în aceeași perioadă se remarcă lucrările magistrale despre uredinale (1953) și ustilaginale (1957) ale lui TR. SĂVULESCU. În 1959 apare cartea „Protecția plantelor" de F. PAULIAN și AL. ALEXANDRI, iar în 1967 începe editarea tratatului de fitopatologie sub redacția prof. E. RĂDULESCU și C. RAFAILĂ, operă în 4 volume, la care au contribuit majoritatea fitopatologilor din țara noastră. De asemenea, trebuie menționat aportul profesorilor E. DOCEA, I. COMES, AL. LAZĂR, M. HATMAN, A. DRĂCEA, I. BOBEȘ, OLGA SĂVULESCU și EUGENIA ELIADE și a altor dascăli care au format generații de specialiști în domeniul agricol și biologic și au contribuit la identificarea de agenți patogeni și boli noi în România. O contribuție importantă au avut și au la dezvoltarea cunoștințelor de fitopatologie o serie de cercetători care au abordat studiul diferitelor categorii de boli ale plantelor, cum sunt : bacteriozele (V. SEVERIN și colaboratorii, 1985), virozele (I. POP, 1984, 1986, 1988), micoplasmozele (P. PLOAIE, 1968). O lucrare de sinteză asupra ciupercilor parazite și saprofite din România a publicat VERA BONTEA (1985—1986).

Scanned with OKEN Scanner

Contribuții apreciabile la dezvoltarea metodelor de combatere și a studiului fungicidelor au avut T. BAICU și Al. ALEXANDRI prin cele 4 ediții publicate ale lucrări „Îndrumătorul pentru utilizarea pesticidelor" și T. BAICU și A. SĂVESCU prin cele 2 cărți publicate referitoare la probleme de protecția integrată a culturilor (1978, 1986).

Actuala evoluție a fitopatologiei în țara noastră este dominată de o pleiadă de oameni de știință care au contribuit și contribuie activ la dezvoltarea acestei discipline, contribuții însemnate aducându-și : C. RAFAILA, C. RAICU, VERA BONTEA, ANA HULEA, D. BECERESCU, LUCREȚIA DUMITRAȘ, A. PUȘCAȘU, H. ILIESCU, M. COSTACHE, TATIANA ȘESAN ș.a. Toate realizările s-au obținut în cadrul institutelor de cercetări, în I.C.A.R., I. C. BIOLOGIE, I.C.P.P. București, precum și în cel al unor institute ale A.S.A.S., ca I.C.C.P.T. Fundulea, I.C.L.F. Vidra, I.C.P.C. Brașov, I.C.P.P. Mărăcineni, I.C.V.V. Valea Călugărească etc.

1.4. ORGANIZAREA PROTECȚIEI PLANTELOR

Identificarea prezenței bolilor și luarea măsurilor pentru reducerea influenței lor negative asupra recoltelor se desfășoară în cadrul unui sistem organizatoric. Structura organizatorică a protecției plantelor depinde de forma de proprietate, de eficiența ei economică și mai ales de o serie de factori tehnologici și ecologici.

Analizând procesele care stau la baza protecției plantelor se pot distinge următoarele etape :

1. diagnoză ; 2. alegerea soluțiilor și recomandarea lor ; 3. aplicarea măsurilor de combatere ; 4. verificarea eficacității.

Aceste etape trebuie să se desfășoare normal, să fie parcurse repede și eficient în cadrul structurii organizatorice alese.

Procesul de diagnoză, dat fiind complexitatea lui, este realizat atât în ferme și unități de producție, cât și în cadrul inspectoratelor, unde sunt prezenți biologi calificați pentru diagnozele mai dificile și mai ales pentru gospodăriile individuale.

Următoarea etapă o constituie alegerea soluțiilor și recomandările de combatere. Cunoscând bolile, dăunătorii și buruienile prezente, pornind de la sarcinile de plan, tehnologia de cultură și ținând seama de protecția mediului și a sănătății oamenilor se preconizează măsurile de combatere. Acestea se aleg în funcție de costuri (nivel de eficacitate, număr de lucrări de combatere, nivelul producției) și, pe baza avertizării și a pragurilor economice de dăunare, se fac recomandările necesare.

O importanță mare o are verificarea eficacității care se face începând cu controlul calității tratamentelor, a acțiunii lor biologice și ulterior a producției și a influențelor asupra mediului înconjurător. Cu cât erorile și dificultățile sunt identificate mai repede, cu atât mai devreme se pot aplica măsuri de remediere.

Această separare pe etape are ca scop o înțelegere mai exactă a proceselor care stau la baza protecției plantelor. În realitate la nivel de producție, adesea diagnoza și alegerea soluțiilor se efectuează într-o singură etapă. În cadrul gospodăriilor individuale, ultimele 3 etape și chiar prima etapă pot fi parcurse de aceeași persoană.

Scanned with OKEN Scanner

Trebuie subliniat că, de fapt, dacă personalul tehnic cunoaşte bine bolile, dăunătorii şi buruienile, funcţionarea întregului sistem este net superioară şi unele etape se pot simplifica mult.

În cadrul sistemelor de protecţie integrată (vezi capitolul 5.7) este necesar un volum mare de observaţii în fiecare cultură, pe tot parcursul perioadei de vegetaţie, pentru a stabili dacă s-a atins pragul economic de dăunare şi prezenţa duşmanilor naturali etc. şi a hotărî dacă parcela se tratează sau nu.

Pentru a organiza, efectua şi controla activităţile de protecţia plantelor, în Ministerul Agriculturii şi Alimentaţiei există o direcţie de protecţia plantelor care include şi inspecţia de stat pentru carantină fitosanitară. Laboratorul central de carantină fitosanitară este subordonat M.A.A. şi desfăşoară o activitate proprie pe întreg teritoriul ţării. Inspectoratele judeţene desfăşoară o activitate de protecţia plantelor, a sănătăţii omului şi a mediului înconjurător la nivelul fiecărui judeţ, inclusiv în gospodăriile individuale, societăţi comerciale agricole, asociaţii etc.

Scanned with OKEN Scanner

2. GENERALITĂȚI DESPRE BOLILE PLANTELOR ȘI PATOGENI

2.1. PIERDERILE PROVOCATE DE BOLI ȘI PRINCIPIILE DUPĂ CARE SE PRODUC

Fitopatologia este disciplina a cărei dezvoltare a fost permanent impulsionată de epidemiile grave apărute în culturile agricole și de pierderile pe care le-au produs patogenii în aceste culturi. În tabelul 1 prezentăm câteva cazuri de astfel de epidemii ce au generat pierderi grave, care au intrat nu numai în istoria fitopatologiei, ci și în istoria agriculturii.

Tabelul 1

Exemple de mari epidemii care au produs pierderi grave în culturi

Cultura	Patogenul	Țara	Anul	Pierderi
Secară	*Claviceps purpurea*	Rusia	1772	Ergotism în masă
Cartof	*Phytophthora infestans*	Irlanda	1846	Moartea a 1,5 milioane oameni
Castan	*Endothia parasitica*	S.U.A.	sec. XIX	Moartea masivă a pomilor
Cafea	*Hemileia vastatrix*	Ceylon	1870	Distrugerea tuturor plantațiilor
Piersic	Peach Yellows	S.U.A.	1870—1874	Distrugerea plantațiilor
Orez	*Helminthosporium oryzae*	India	1942	Moartea a 2 milioane de oameni
Grâu	*Puccinia graminis*	Europa	dif. ani	Epidemii repetate
Porumb	*Helminthosporium maydis*	S.U.A.	1970	Pierderi imense
Grâu	*Puccinia striiformis*	România	1961	Pierderi până la 70% din recoltă
Vița de vie	*Plasmopara viticola*	România	1940	Pierderi de 77% din recoltă

În țara noastră, estimările asupra pierderilor cantitative și calitative de recoltă (tabelul 2) arată că cele mai importante pagube s-au produs în viticultură, în cultura cartofului, în pomicultură și în legumicultură.

Între patogeni și planta de cultură, în condiții ecologice variate, se stabilesc relații complexe, în urma cărora plantele de cultură înregistrează daune.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 2

Pierderi anuale de recoltă produse în țara noastră (%)

Cultura	Boli	Dăunători	Buruieni	Total
Grâu	11	9	8	28
Orz	11	3	9	23
Porumb	7	9	10	26
Cartof	14	10	7	31
Sfeclă de zahăr	9	10	6	25
Culturi legumicole	13	8	7	28
Pomi fructiferi	15	16	3	34
Vița de vie	20	9	8	37
Tutun	10	10	9	29
Floarea-soarelui	8	9	6	23
Leguminoase pentru boabe	16	11	10	37
Plante furajere	7	12	10	29

Nivelul daunelor depinde de capacitatea (potențialul) de dăunare a patogenilor și de alte condiții care duc în final, la pagube și pierderi. Între aceste două noțiuni nu sunt diferențe mari ; dacă pierderile se referă în principal la recoltă, dauna se referă la distrugerea unui organ sau unei părți dintr-un organ al plantei, la dereglarea proceselor fiziologice și biochimice normale, care determină scăderea acumulării de substanță uscată.

Capacitatea de dăunare a unui patogen este determinată genetic și poate fi definită drept proprietatea acestuia de a produce daune, care diferă în funcție de specie și de alți factori.

Paguba reprezintă un indicator tehnic care se referă concret la un prejudiciu, o stricăciune sau o daună produsă culturii agricole.

Pierderea se raportează la recoltă și reprezintă diferența dintre recolta produsă de o cultură sănătoasă, neatacată și una atacată. Pentru a putea defini mai exact această noțiune este necesar să înțelegem mai bine ce reprezintă recolta.

Recolta potențială reprezintă cantitatea de produs agricol util ce se poate obține la hectar în condiții optime de dezvoltare a culturii și, de fapt, este recolta cea mai mare și de calitate superioară care se obține atunci când se aplică tehnologiile cele mai avansate, respectându-se toate cerințele culturii.

Recolta reală este cea care se obține în diferite societăți comerciale, asociații sau ferme individuale.

Recolta economică este recolta care se obține atunci când se aplică tehnologiile moderne, respectându-se și cerințele economice, în special rentabilitatea.

Diferența dintre recolta potențială și cea reală se numește pierdere teoretică, iar diferența dintre recolta economică și cea reală se numește pierdere reală.

Dacă examinăm aceste noțiuni din punct de vedere ecologic, atunci pierderea poate fi definită ca reprezentând diferența dintre biomasa utilă pentru om în condițiile dezvoltării optime a culturii din agrocenoză

Scanned with OKEN Scanner

și biomasa reală utilă ce se obține. Ca regulă generală de bază toate aceste valori se exprimă cantitativ (kg, q, t) raportate la unitatea de suprafață (m^2, ha) sau/și calitativ prin diferiți parametri ai recoltei.

Pe baza datelor actuale acumulate în literatura de specialitate din țară și de peste hotare, se formulează mai jos o serie de principii care generalizează cunoștințele în acest domeniu (BAICU, 1986) :

1. *Orice cultură agricolă este afectată de patogeni.*

Cunoștințele actuale demonstrează că în orice cultură agricolă se întâlnesc patogeni care produc sau nu pierderi. Există însă parcele în care prezența patogenilor poate fi minimă, trecând adesea neobservată, iar în altele sunt prezente numeroase specii de patogeni.

Pentru a sublinia mai bine acest principiu, în tabelul 3 sunt prezentate speciile de patogeni din câteva culturi agricole din țara noastră, constatându-se că numărul acestora variază foarte mult în funcție de cultură.

Tabelul 3

Numărul de boli din diferite culturi
(după DOCEA și SEVERIN, 1990)

Cultura	Viroze	Micoplasmoze	Bacterioze	Micoze	Total
Grâu	2	—	4	21	27
Porumb	1	—	3	18	22
Cartof	7	1	5	17	30
Floarea-soarelui	1	1	2	12	30

Principiul enunțat mai sus derivă din faptul că fiecare strămoș sălbatic al plantelor de cultură a suportat, în condiții naturale, daune produse de patogeni, dar cu frecvență și intensitate mai mică. Aceasta se explică prin faptul că evoluția concomitentă a plantei și patogenilor creează în final un echilibru de tip ecologic, ce nu duce la dispariția unui component al acestui echilibru.

2. *Nu orice atac de patogeni duce la pierderi.*

Prezența bolilor plantelor de cultură nu înseamnă că automat se înregistrează și pierderi de recoltă. Aceste pierderi se pot produce dacă se întrunesc următoarele condiții : a) patogenii sunt genetic compatibili cu planta ; b) planta (soiul, hibridul, clona etc.) nu este imună sau foarte rezistentă la patogeni ; c) dacă există o corespondență între fazele de dezvoltare ale celor 2 specii (planta : patogen) ; d) dacă există o corespondență între condițiile ecologice ale patogenului și plantei de cultură ; e) dacă se întrunesc condiții foarte favorabile pentru patogeni. Dacă nu se întrunesc aceste condiții atacul de patogeni nu duce la pierderi.

În afară de aceste condiții, se remarcă aproape la toate plantele de cultură o capacitate naturală de a suporta un anumit grad de atac de patogeni. Culturile agricole viguroase, bine dezvoltate, pe fondul unei bune asigurări cu elemente nutritive și apă suportă atacuri slabe sau chiar mijlocii fără ca recolta să fie influențată. Pe de altă parte, plantele au o capacitate naturală de refacere a țesuturilor și organelor bolnave.

Scanned with OKEN Scanner

De exemplu, porumbul, cartoful, soia au o capacitate bună de a suporta unele atacuri de patogeni. Datorită acestori factori culturile agricole, deşi sunt atacate de numeroşi patogeni, suportă pierderi numai de la unele specii şi nu întotdeauna.

3. *Pierderile produse de patogeni depind de organele atacate ale plantei.* În funcţie de caracteristicile patogenului şi ale plantei de cultură boala se poate manifesta pe/în întreaga plantă sau pe anumite organe.

Pierderi mari se înregistrează, chiar la frecvenţe reduse de atac, dacă sunt afectate organele plantei care se recoltează şi anume : seminţe, fructe, bulbi, tuberculi, rădăcini etc. Acesta este cazul pentru : mălura grâului, tăciunele zburător al orzului, rapănul mărului pe fructe, putregaiul cenuşiu al căpşunului, râia neagră a cartofului, rizomania sfeclei etc.

Plantele tinere şi seminţele în germinare sunt, de regulă, sensibile, din care cauză astfel de patogeni, cum sunt cei din genurile de ciuperci *Pythium, Aphanomyces, Olpidium, Rhizoctonia, Fusarium* etc., le distrug. Totuşi, culturile fiind la începutul dezvoltării lor, există posibilitatea de compensare a recoltei prin suprafaţa de nutriţie mai mare ce rămâne pentru plantele din jur sau prin mărirea normei de semănat.

Prezenţa patogenilor pe frunze este suportată mai bine de plante dacă distrugerea foliajului nu depăşeşte 15—40%, în funcţie de specia de plantă luată în considerare, sau dacă nu se suprapune cu perioada de acumulare maximă de substanţă uscată.

Patogenii care afectează puternic metabolismul plantelor (virusurile, micoplasmele, bacteriile etc.) diminuează acumularea de substanţă uscată, formarea organelor care constituie recolta şi, în general, formarea recoltei.

Există alţi patogeni ce produc toxine, cum sunt unele specii de *Fusarium, Drechslera* etc., care perturbează datorită acestora întregul metabolism al plantei.

Atacul de putregaiuri radiculare la grâu, orz, tomate, măr etc., deşi afectează aparent un singur organ, dat fiind importanţa deosebită a acestui organ pentru nutriţie şi asigurarea cu apă a întregii plante, afectează mai puternic planta. Totuşi, capacitatea de refacere a rădăcinilor este de regulă ridicată, ceea ce reduce din riscurile de pierderi.

Analiza pierderilor în funcţie de acest principiu permite şi abordarea diferenţiată a aplicării măsurilor de prevenire şi combatere.

4. *Nivelul pierderilor depinde de specia patogenă şi de capacitatea ei de dăunare.* În general, în culturile agricole se întâlnesc mai mulţi patogeni, dar pierderi mari produc numai unii dintre aceştia. De exemplu, la grâu, mălura şi făinarea produc pierderi mari, în timp ce alte boli, cum sunt virusul mozaicului dungat, produc rareori pierderi mari. Această diferenţă provine din capacitatea variată de dăunare, care este condiţionată genetic şi depinde de numărul de generaţii, durata atacului organelor atacate, fazele de vegetaţie ale plantei în care se manifestă atacul.

Patogenii cu mare capacitate de dăunare apar an de an şi impun, de regulă, aplicarea de măsuri de prevenire şi combatere.

Scanned with OKEN Scanner

5. *Pierderile produse de patogeni depind de stadiul lor de dezvoltare și de variabilitatea virulenței și agresivității acestora.* În dezvoltarea fiecărui patogen există stadii vii care dăunează și altele în care nu dăunează. În stadiul de spor, sclerot, miceliu de rezistență etc. patogenii nu produc pagube. În stadiul de miceliu și mai ales de fructificare, consumul de substanțe crește și daunele sunt proporțional mai mari.

În populația patogenului există sușe, biotipuri, rase, care sunt slab virulente sau chiar avirulente, în timp ce altele sunt deosebit de virulente și de păgubitoare. Sușele virulente produc simptome puternice de boală și pierderi mai mari.

Unii patogeni formează cu ușurință biotipuri și rase numeroase, cum sunt de exemplu, ruginile cerealelor *(Puccinia recondita)*; la alți patogeni se cunosc puține rase sau biotipuri *(Septoria tritici)*.

6. *Nivelul pierderilor depinde de diversitatea patogenilor și de cantitatea de inocul din cadrul agroecosistemului.*

Cu cât într-o cultură se întâlnesc mai mulți patogeni, cu atât mai mult se creează posibilitatea apariției unor pierderi mai mari, deși uneori prezența unui patogen pe o plantă poate limita atacul altui patogen. În ansamblul culturii această diversitate de specii patogene se poate realiza. De exemplu, într-o cultură de sfeclă de zahăr se întâlnesc succesiv sau concomitent 4 patogeni *(Aphanomyces euteiches, Phoma betae, Cercospora beticola,* virusul îngălbenirii sfeclei) și uneori chiar mai mulți.

Din punct de vedere al cantității de inocul (spori, scleroți, miceliu etc.), cu cât acesta este mai mare, cu atât reușita infecțiilor este asigurată și sunt infectate un număr mai mare de plante și organe ale plantelor.

VAN DER PLANK (1977) a formulat o serie de relatii între inoculul primar și viteza de înmulțire, care adaptate la pierderi (BAICU, 1986) se pot enunta astfel : a) o cantitate mare de inocul primar și o viteză mare de infecție duc de regulă la pierderi mari ; b) o cantitate mică de inocul și o viteză mică de infecție duc de regulă la pierderi mici : c) o cantitate mare de inocul primar și o viteză mică de infecție ulterioară pot duce la pierderi mari ; d) o cantitate mică de inocul primar și o viteză mare de infecție ulterioară pot duce la pierderi mari.

7. *Pierderile care se înregistrează în anul în curs depind de nivelul și evolutia atacului din anul trecut.* Prezența unui atac ridicat în anul precedent nu înseamnă automat un atac mare și în anul în curs. În evoluția pe mai mulți ani a bolilor de tip cronic (boli care se dezvoltă lent o perioadă mare de timp — luni și chiar ani —) se pot observa o serie de faze de la declin până la înmulțirea în masă. La bolile de tip dinamic (boli care se dezvoltă rapid pe o perioadă de zile și săptămâni) aceste faze sunt mai puțin distincte, dar există și în acest caz oscilații între faza de depresie până la epidemie (gradul de atac mare și suprafețe mari afectate). Aceste faze sunt următoarele : depresie, dezvoltare moderată, epidemie (POLIAKOV si EBERT, 1983). Fiecare fază durează 1—2 ani. În această evoluție naturală a bolilor în culturi factorii tehnologici introduc perturbări însemnate.

Scanned with OKEN Scanner

8. *Cu cât echilibrul agroecosistemului este mai puțin stabil cu atât pierderile vor fi probabil mai mari.* Deși acest principiu se referă mai ales la relațiile insectelor cu entomofagii (insecte care distrug dăunătorii), în cazul patogenilor, cercetările mai noi arată că pe frunze, în rizosferă, pe sămânță există numeroase alte microorganisme (actinomicete, bacterii, drojdii, ciuperci filamentoase) care pe diferite căi pot frâna dezvoltarea patogenilor și chiar a bolii (antagoniști, microparaziți etc.). Dacă aceste relații sunt perturbate reușita infecțiilor poate crește și, ca urmare, cresc și pierderile.

9. *Pierderile depind de condițiile pedoclimatice în care se dezvoltă planta de cultură și patogenii.* Speciile de patogeni se caracterizează printr-un optimum de temperatură, umiditate, luminozitate etc.. la care creșterea și dezvoltarea sunt maxime. Același lucru se constată și la plantele agricole. Dacă pentru plantă aceste condiții nu sunt corespunzătoare, iar pentru patogeni sunt favorabile, boala se manifestă puternic. Invers, dacă pentru planta de cultură condițiile sunt optime și pentru patogen nefavorabile, boala se manifestă slab și pierderile sunt mici sau neglijabile.

10. *Pierderile produse de patogeni depind de condițiile agrofitotehnice, măsurile organizatorice, sistemele și tehnologiile de cultură.* În funcție de acest principiu, pierderile sunt influențate prin următorii factori : a) suprafața afectată de pierderi : b) formarea biomasei : c) amplificarea sau slăbirea combinațiilor optime sau extreme ale factorilor ecologici necesari înmulțirii, răspândirii și supraviețuirii patogenilor : d) realizarea condițiilor de înmulțire a antagoniștilor, micoparaziților etc. ; e) acționează asupra relației patogen — plantă.

Tehnologiile de cultură pot influența puternic evoluția unor patogeni. Astfel, excesul de azot, densitățile ridicate de plante la m^2, lipsa rotației pot favoriza numerosi patogeni ai plantelor de cultură.

Adesea unele lucrări de protecția plantelor pot induce dezvoltarea unor patogeni. De exemplu, stropirile cu zineb, maneb etc. pot accentua îmbolnăvirea viței de vie de făinare etc. Acestea sunt așa zisele „boli iatrogene", care sunt induse în special de tratamentele cu fungicide.

Principiile enunțate mai sus permit o mai bună înțelegere a problemelor privind apariția pierderilor și măsurile ce se pot preconiza pentru prevenirea și combaterea lor.

2.2. INFLUENȚA FACTORILOR ECOLOGICI ASUPRA EVOLUȚIEI PATOGENILOR ȘI A PIERDERILOR PE CARE LE PRODUC

Totalitatea factorilor de mediu care condiționează creșterea și dezvoltarea patogenilor se numesc factori ecologici. Dintre aceștia, mai ales factorii direcți (climatici, de sol și biotici) au o influență mai mare. Factorii indirecți (altitudinea, latitudinea, expoziția etc.) pentru patogenii raportați la țara noastră au o importanță mai redusă.

Influența temperaturii. Analiza influenței acestui factor asupra majorității patogenilor arată că temperaturile minime de dezvoltare a acestora oscilează în jurul valorii de 4°C, cele maxime în jurul valorilor de 40°C, iar cele optime între 18 și 28°C. Importante sunt mai

Scanned with OKEN Scanner

ales temperaturile microclimatului din cultură, care pot fi diferite de cele din zona de observație.

Influența umidității. Pentru majoritatea patogenilor acest factor are o influență hotărâtoare în reușita infecțiilor. Unii patogeni au nevoie de apă sub formă de picături *(Plasmopara viticola)* sau apă în sol *(Pythium debaryanum)*, alții de o umiditate 100% a aerului *(Phytophthora infestans)*, în timp ce unele ciuperci, cum sunt cele ce produc făinările, nu sunt pretențioase la acest factor, producând infecții în condiții de umiditate mai scăzută. Apa este importantă în primul rând pentru realizarea infecțiilor, dar și pentru sporulare (diferențierea fructificațiilor) și pentru răspândirea bolii.

Influența luminii. Acest factor influențează mult starea de predispoziție a plantelor la îmbolnăvire, care crește o dată cu creșterea intensității. Pentru unii patogeni lumina are însă o influență negativă. Sporularea ciupercilor ce produc ruginile cerealelor *(Puccinia* spp.) necesită o lumină mai intensă, în timp ce infecțiile cu *Fulvia fulva* (pătarea brună a frunzelor tomatelor) și *Erysiphe graminis* (făinarea cerealelor păioase) se pot produce și noaptea.

Influența reacției solului. Majoritatea patogenilor se dezvoltă într-un mediu neutru sau slab acid. Există însă boli produse de patogeni care se dezvoltă în sol și sunt favorizate de reacția acidă a acestuia, cum sunt, de exemplu, hernia verzei *(Plasmodiophora brassicae)*, ofilirea tomatelor *(Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici)*; alți patogeni de sol sunt favorizați de reacția alcalină a acestuia, cum este, de exemplu, *Pleospora bjorlingii* (putregaiul inimii sfeclei de zahăr).

Influența factorilor biotici. Cantitatea de inocul de patogeni de pe frunze, din sol și de sămânță poate fi redusă dacă există în imediata apropiere a acestora microorganisme anatagoniste (actinomicete, bacterii, drojdii, unele ciuperci) sau micoparaziți, aceștia putând avea influență de oprire a atacului patogenilor. În sol se întâlnesc ciuperci antagoniste din speciile *Trichoderma viride, T. harzianum* ș.a. care pot frâna unele infecții. De asemenea, numeroase specii de *Streptomyces* (actinomicete) ca și bacteriile din specia *Bacillus subtilis* pot reduce șansa de inoculare cu patogeni. Alte specii, ca *Ampelomyces quisqualis* parazitează erysiphaceele, *Pythium oligandrum* parazitează *Rhizoctonia solani*, bacteria *Pseudomonas fluorescens* reduce atacul de *Gäummanomyces graminis* (înnegrirea bazei tulpinii de grâu), *Eudarluca caricis* parazitează speciile de *Puccinia* etc.

Antagoniștii și micoparaziții reprezintă o sursă importantă pentru elaborarea de noi mijloace biologice pentru protecția plantelor.

2.3. TEHNOLOGIILE AGRICOLE ACTUALE ȘI INFLUENȚA LOR ASUPRA BOLILOR PLANTELOR ȘI A PIERDERILOR PRODUSE DE ACESTEA

Tehnologiile actuale de cultură pot favoriza unele boli prin perturbarea relațiilor de ordin ecologic dintre diferite microorganisme și patogeni pe de o parte și cele ale acestora cu planta de cultură pe de altă parte. Uneori atacurile de patogeni pot crește mai ales dacă acești factori acționează pe o durată mai lungă. În unele cazuri, influența tehnolo-

Scanned with OKEN Scanner

giilor intensive puternic chimizate poate fi foarte mare asupra plantei de cultură, ceea ce poate duce la fenomene de predispoziție (planta este afectată mai ușor de starea intermediară dintre sănătate și boală) sau pot apărea boli specifice generate de unele cauze neparazitare. În tabelul 4 sunt enumerați o serie de factori care contribuie la apariția stării intermediare dintre starea de sănătate și cea de boală.

Tabelul 4

Factori antropogeni (tehnologici) cu rol important în apariția stadiului intermediar între sănătate și boală

Factori	Exemple de culturi afectate
Ozon	Fasole, soia etc.
Bioxid de sulf	Viță de vie, tomate, varză
Fluor	Cereale, leguminoase
Praf	Porumb
Negru de fum	Toate culturile
Aluminiu în sol	Grâu
Soiuri cu plasticitate redusă	Diferite culturi
Plante îmbătrânite înainte de termen	Răsaduri de legume ținute prea mult în răsadnițe
Plante în condiții noi de creștere	Culturi mediteraneene în condițiile țării noastre ; culturi tropicale în zona temperată
Tehnologii de cultură stresante	Culturi cu numeroase tratamente chimice și doze prea mari de îngrășăminte
Acțiune fitotoxică crescută a pesticidelor	Plante de cartof tratate cu amestecuri de pesticide ; orz tratat cu Icedin+fungicid+ +insecticid
Doze prea mari de pesticide	Castraveți, fasole, soia etc.

Sub denumirea de tehnopatii sunt incluse o serie de boli, de fapt fiziologice, care apar în astfel de condiții.

2.4. CLASIFICAREA BOLILOR DIN PUNCT DE VEDERE ECOLOGIC

În funcție de localizarea agenților fitopatogeni, de mecanismele de transmitere a bolilor de la un an la altul și de mecanismele de răspândire în cursul perioadei de vegetație, bolile plantelor se pot clasifica în 4 categorii, prezentate în tabelul 5.

Tabelul 5

Clasificarea ecologică a bolilor infecțioase

I. *Infecții de sol sau radiculare*
Exemplu : hernia verzei, râia neagră a cartofului, înnegrirea bazei tulpinii grâului, putregaiul alb.

II. *Infecții seminale*
Exemplu : cornul secarei, mălura grâului.

III. *Infecții ce se realizează prin aer și în picăturile de apă, foliare și pe tulpini*
Exemplu : rugina brună a grâului, rugina coronată a ovăzului, făinarea agrișului, mana viței de vie, cercosporioza sfeclei, ascochitoza mazărei, antracnoza inului.

IV. *Alte tipuri de infecții* (vectori, seminale etc.)
Exemplu : piticirea galbenă a cerealelor, mozaicul cepei, boala petelor de bronz a tomatelor, mozaicul sfeclei.

Scanned with OKEN Scanner

Această clasificare ecologică are o importanță deosebită deoarece permite să se înțeleagă mai bine modul în care se realizează sistemele de protecție integrată față de boli. De asemenea, permite să se introducă în fitopatologie noțiunile de înmulțire a patogenilor cu strategia *r* și cu strategia *k* (*MAC ARTHUR* și *WILSON*, 1967).

Speciile cu strategie *r* produc o cantitate foarte mare de spori (propagule), deoarece se află în condiții ecologice cu schimbări mari (căderi de temperatură, schimbări bruște ale unui factor etc.), care duc la moartea în masă a indivizilor. În condiții ecologice mai stabile, densitatea populațiilor este constantă și apare o concurență mai mare pentru resurse ; în astfel de condiții, speciile cu o capacitate de concurență mai mare produc o cantitate de spori mai mică (strategia *k*). Pe această bază și concepțiile privind sistemele de protecție sunt diferite.

2.5. BOLILE PRINCIPALE, BOLILE SECUNDARE ȘI ALTE BOLI

În mod concret, atunci când se trece la elaborarea măsurilor de protecție a plantelor pe baza cunoștințelor ecologice mai aprofundate, trebuie să clasificăm bolile în 4 categorii :

a. *Boli principale,* care se întâlnesc an de an în cultura agricolă din zonă și care produc pierderi de recoltă ce impun lucrări sistematice de protecție. De exemplu : rapănul mărului, mălura grâului etc.

b. *Boli secundare,* care se întâlnesc în cultură agricolă, dar pot produce pierderi numai în unii ani și impun în aceste condiții lucrări de combatere. De exemplu, pătarea în ochi a bazei tulpinilor de grâu, septorioza grâului, rinchosporioza orzului aparțin acestei grupe.

c. *Boli potențial păgubitoare,* care se întâlnesc în culturi dar, de regulă, nu produc pierderi.

d. Uneori se menționează și *bolile produse de patogeni polifagi (Sclerotinia sclerotiorum, Botrytis cinerea, Rhizoctonia solani* etc.), care, în funcție de cultură și zonă, se pot încadra în una din primele 2 categorii de boli.

Această clasificare are o importanță ecologică deosebită, deoarece sistemul de protecție (tratamentele) al culturilor agricole se construiește numai pe bolile principale, diminuând deci considerabil presiunea substanțelor chimice asupra agrobiocenozei ; pentru bolile secundare tratamentele intervin mult mai rar și numai atunci când acestea se justifică economic.

2.6. ECOLOGIA PATOGENILOR PLANTELOR DE CULTURĂ

Ecologia este știința care studiază sistemele supraindividuale de organizare a materiei vii (populații, biocenoze, biosfera) integrate în mediul lor abiotic (*BOTNARIUC* și *VĂDINEANU*, 1982). Cu alte cuvinte, se studiază interacțiunile dintre diferite specii (populații) de patogeni

Scanned with OKEN Scanner

și plantele de cultură, precum și relațiile lor cu diferiți factori abiotici și biotici (antagoniști, micoparaziți etc.), ceea ce interesează în fitopatologie. Toate aceste relații se desfășoară în cadrul agroecosistemelor.

Agroecosistemul reprezintă o unitate de organizare biologică alcătuită în principal de planta de cultură și alte organisme prezente pe o anumită suprafață, aflate în interdependență între ele și cu mediul înconjurător.

Prin cultivarea unei singure specii sau a 2 specii de plante, comparativ cu ecosistemele naturale, se reduce drastic diversitatea (numărul de specii) și stabilitatea. Organismele consumatoare ale fitomasei (de ordinul I) pot să se înmulțească ușor în prezența substratului abundent, de unde și posibilitatea apariției unor epidemii grave asociate cu pierderi mari de biomasă. Omul ia toate măsurile posibile pentru obținerea unei biomase mai mari și, pe de altă parte, acționează și asupra consumatorilor de ordinul I (patogeni, dăunători).

Componenta heterotrofă (care folosește resturile ce rămân din recoltă și de la diferiți consumatori) se dezvoltă prin restructurarea și descompunerea substanțelor organice complexe. Dintre aceștia multe specii au caracter antagonist față de patogeni și pot fi utili.

Agroecosistemele cuprind următoarele elemente :

a) substanțe anorganice (C, H, O, N, CO_2, H_2O, NH_4 etc.), care își au fiecare circuitul lor ;

b) compuși organici (proteine, hidrocarbonate, lipide, acizi humici etc.) ;

c) regimul climatic (temperatură, lumină, precipitații etc.) ;

d) producătorii care sintetizează hrana din substanțe simple anorganice formate din 1—2 plante în număr foarte mare și din buruieni ca producători primari nedoriți ;

e) macroconsumatori (de ordinul I), care sunt constituiți în special din animale rozătoare, insecte, acarieni etc., care se hrănesc cu planta de cultură și mai puțin cu alte organisme vii ;

f) microconsumatori (de ordinul I), organisme heterotrofe, în special bacterii și ciuperci, care descompun compușii creați de plante și animale ;

g) consumatori de ordinul II, care se hrănesc cu cei de ordinul I (dăunători, patogeni), având în felul acesta un rol mare în reducerea populațiilor respective. Aceștia cuprind zoofagii, micoparaziții, entomopatogenii etc., care reduc populațiile de dăunători și patogeni.

În cadrul agroecosistemelor se întâlnesc și consumatori de ordinul III și chiar IV, care, fiecare la rândul lor, se hrănesc cu consumatori din grupul inferior.

În afara acestor grupe de specii utile, dintre microconsumatorii de ordinul I care se hrănesc cu resturile vegetale și animale, numeroase specii au un caracter antagonist, adică, prin metaboliții lor, pot inhiba patogenii și infecțiile pe care aceștia le produc. Dintre antagoniști, actinomicetele, multe bacterii și ciuperci microscopice prezintă astfel de proprietăți utile pentru protecția plantelor.

Scanned with OKEN Scanner

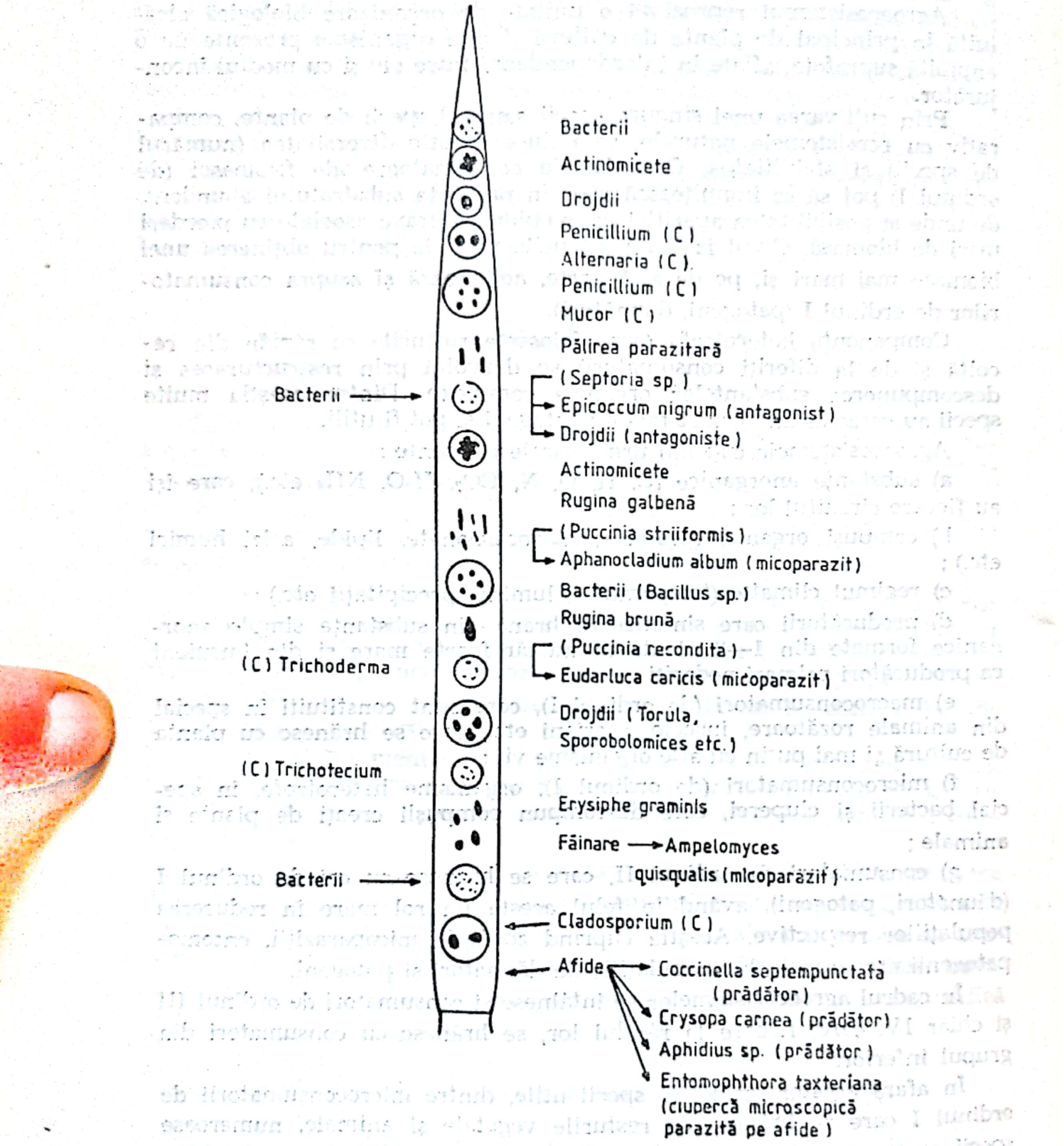


Fig. 2 — Microflora și microfauna unei frunze de grâu

Scanned with OKEN Scanner

Pe frunze, tulpini, în zona rădăcinilor etc., se întâlnesc asociații de populații de microorganisme, mezofaună și chiar organisme mai mari care acționează între ele, facilitând sau frânând evoluția infecțiilor cu patogeni și dezvoltarea bolilor.

Pe tulpini studiile privind microorganismele prezente sunt puțin numeroase.

Rizosfera — zona rădăcinilor —, care prezintă numeroase specii de bacterii, actinomicete, ciuperci filamentoase și chiar o serie de animale (lumbricide, helminți, encirtide, oribatide etc.), este așa de complexă încât nu se cunosc decât vag relațiile ce se stabilesc între patogeni și aceste componente, din care nu trebuie excluse micorizele. Cunoașterea acestor relații ar permite o combatere mult mai eficientă a bolilor ce se transmit prin sămânță și resturi vegetale și, în general, a putregaiurilor radiculare. Pentru ecologia solului este acceptată ideea că microorganismele sunt distribuite inegal în funcție de sursele de hrană, apă etc. sub forma unor zone tridimensionale în care predomină 1—2 specii. Durata lor de viață este redusă și succesiunea speciilor în funcție de sursa de hrană îngreunează și mai mult înțelegerea fenomenelor.

Pe suprafața frunzelor, unde se produc majoritatea infecțiilor ce determină boli foliare, există un complex de microorganisme care pot frâna adesea infecțiile. Microorganismele se găsesc răspândite sub forma unor colonii izolate sau care se interpătrund și care acționează între ele și cu sporii și miceliul patogenilor.

O cercetare efectuată asupra frunzelor de grâu a permis evidențierea unei serii întregi de microorganisme antagoniste hiperparazite (consumatori de ordinul III) ai ciupercilor fitopatogene, precum și unele insecte dăunătoare și utile (fig. 2).

Așa cum se observă din figura 2, prin analizele de laborator efectuate pe o frunză de grâu s-au pus în evidență și s-au determinat numeroase microorganisme și alte organisme. Pe frunză, sunt prezente numeroase colonii de bacterii, dintre care unele au caracter antagonist. Actinomicetele sunt mai puțin numeroase, dar, prin antibioticele pe care le secretă, au o influență mare asupra patogenilor. Foarte numeroase sunt drojdiile ; speciile din genurile *Torula*, *Sporobolomyces* pot frâna infecțiile cu *Septoria* (septorioza grâului). Dintre ciupercile saprofite filamentoase cu caracter antagonist care se întâlnesc pe frunza de grâu, menționăm pe cele din genurile : *Trichoderma*, *Trichothecium*, *Chaetomium*, *Penicillium* etc.

Patogenii plantei de grâu sunt reprezentați, în acest caz, sub formă de pete vizibile cu ochiul liber, de specii de *Puccinia* (rugini), *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* (făinare) etc. Acești patogeni, la rândul lor, sunt parazitați de hiperparaziți specifici : *Eudarluca caricis* pe speciile de *Puccinia*, *Ampelomyces quisqualis* pe *Erysiphe graminis* etc. Pe frunza de grâu s-a observat, de asemenea, prezența coloniilor de afide (*Macrosyphum avenae*) și a dușmanilor lor naturali. Toate aceste organisme și microorganisme prezente pe frunzele de grâu evoluează în timp în funcție de umiditate, nutriție, lumină, vârsta frunzei etc., ceea ce conferă populațiilor un caracter dinamic.

Scanned with OKEN Scanner

Privită din punct de vedere numeric, în determinările noastre (OPREA şi BAICU, 1986), situaţia este redată în tabelul 6.

Tabelul 6

Numărul de colonii de microorganisme izolate de pe o frunză de grâu

Microorganisme	Nr./cm²
Total microorganisme	12,70
din care : ciuperci microscopice	11,26
actinomicete	0,44
bacterii	1,04
Din punct de vedere al modului de nutriţie şi al acţiunii lor, microorganismele găsite se împart în :	
paraziţi	4,00
antagonişti	5,12
saprofiţi	3,55

După cum se constată din tabelul 6, pe frunzele de grâu predomină ca număr de colonii ciupercile microscopice, iar ca număr de indivizi mult mai numeroase sunt bacteriile şi actinomicetele. Microorganismele de pe frunzele de grâu au în general un caracter destul de stabil, astfel că o aplicare a tratamentelor cu fungicide, deşi perturbă la început puternic echilibrul acestor populaţii, ele revin la normal după un interval de 16—23 zile.

2.7. EPIDEMIOLOGIA

Epidemiologia (*epi* = pe ; *demos* = popor ; *logos* = vorbire, ştiinţă în greaca veche) este ştiinţa despre interacţiunea populaţiilor patogenului cu populaţia plantei gazdă, care se dezvoltă sub influenţa condiţiilor de mediu şi a intervenţiei omului.

În condiţii naturale, boala se desfăşoară sub forma unui proces complex care antrenează o multitudine de factori ai sistemului agrocenozei.

Pentru epidemiile de boli ale plantelor, deoarece planta de cultură ocupă un teren definit, este importantă delimitarea lor în spaţiu şi timp.

Epidemiile sunt caracterizate, de asemenea, şi de procese accidentale şi fluctuante, precum şi de fenomene cu praguri, limite şi de ordin discret.

Epidemia are o serie de elemente care definesc principalele interacţiuni dintre gazda, patogenul, mediul înconjurător şi timpul în care se produc.

În figura 3 sunt prezentate sub forma unei piramide legăturile dintre aceste componente. Gazda este reprezentată de soiurile sau de hibrizii de plante agricole cu grade variate de rezistenţă, cultivate pe cele mai fertile soluri.

Soiurile şi hibrizii sensibili sunt implicaţi cel mai frecvent în epidemii.

Mediul înconjurător şi în special temperatura şi umiditatea au un rol esenţial în declanşarea şi dezvoltarea epidemiilor. Există boli, cum

Scanned with OKEN Scanner

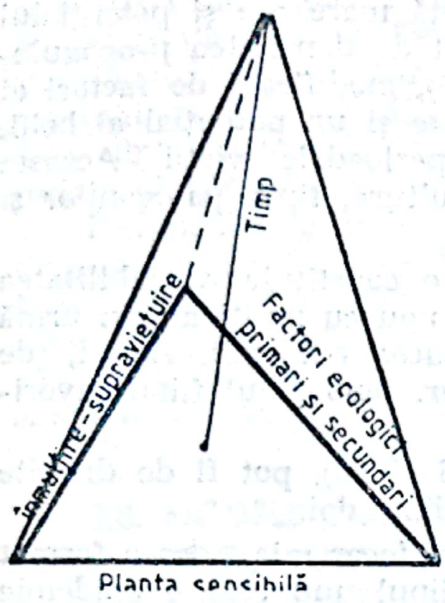


Fig. 3 — Componentele sistemului complex al epidemiei (după BROWNING, SIMONS și TORRES, 1977).

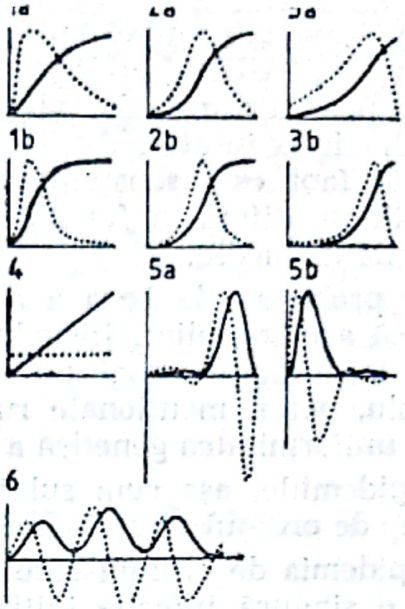


Fig. 4 — Diagramele modelelor de bază ale epidemiei (după KRANZ, din HORSFALL și COWLING, 1978)
Liniile continue reprezintă curbele de evoluție a bolii prin măsurarea intensității bolii în fiecare etapă. Liniile întrerupte descriu ratele schimbării intensității bolii în funcție de timp

este de exemplu mana cartofului, care se declanșează și se dezvoltă pe vreme mai rece și umedă, în timp ce altele, cum este rugina neagră a grâului, au nevoie de vreme călduroasă și umedă.

Patogenul prezintă frecvent mai multe rase cu virulență diferită; rasele virulente sunt cele care determină dezvoltarea epidemiilor.

Rolul timpului în declanșarea și dezvoltarea epidemiei are o importanță deosebită deoarece interacțiunile dintre cele 3 componente anterioare nu se pot desfășura decât în anumite intervale de timp mai mari sau mai mici.

Pentru a măsura progresul epidemiei se folosește rata progresului bolii (r), care reprezintă „cantitatea" de boală raportată la timp (VAN DER PLANK, 1960).

O valoare $r = 0{,}5$ pe zi este o valoare foarte mare, care se poate întâlni la mana cartofului pe un soi sensibil, produsă de o rasă virulentă; o valoare $r = 0{,}01$ este considerată ca o valoare mică, ce nu poate duce la epidemii grave.

Rata progesului bolii (r) are o importanță marcantă în modelarea matematică a epidemiilor și simularea procesului pe calculator.

Dacă intensitatea bolii este exprimată în funcție de timp se obține o curbă care descrie evoluția bolii, iar dacă se apreciază rata schimbării intensității bolii în funcție de timp se obține o altă curbă, care descrie de fapt viteza de răspândire a bolii.

Analiza curbelor evoluției epidemiilor arată că se pot distinge 4 faze: 1. faza de creștere logaritmică a bolii; 2. faza de creștere sinergetică (exponențială), în care boala progresează foarte puternic; 3. faza de tranziție, în care boala începe să scadă; 4. faza de platou staționară (fig. 4).

Scanned with OKEN Scanner

În dezvoltarea unei epidemii o importanță mare are și potențialul inoculului (BAKER, 1978), care este exprimat de densitatea propagulelor (ce posedă o anumită vigoare și virulență), modificată de factori ai mediului înconjurător. Același autor deosebește și un potențial al bolii, care de fapt este sensibilitatea plantei pe perioadele vieții. Această sensibilitate diferă în funcție de planta de cultură, tipul patogenilor și condițiile de mediu.

O problemă de bază a acestui capitol o constituie variabilitatea genetică a patogenilor. Introducerea unui soi nou cu mulți ani în urmă ducea la formarea unei noi rase care producea epidemii. Astfel, de exemplu, pot fi menționate ruginile cerealelor, fenomenul fiind favorizat de uniformitatea genetică a soiurilor.

Epidemiile, așa cum subliniază ZADOKS (1990), pot fi de diferite ordine : de ordinul zero, de ordinul unu, de ordinul doi.

Epidemia de ordinul zero este, de fapt, un focar mic, adesea format de la o singură infecție inițială. Cea de ordinul unu este o epidemie care se răspândește pe diferite sole și parcele în decursul unui sezon de vegetație. Cea de ordinul doi este o epidemie care acoperă suprafețe mari în decurs de mai mulți ani.

Focarele de boli se măresc cu o viteză radială constantă, care poate fi însă diferită pe diverse etaje ale frunzelor.

În cadrul epidemiei, răspândirea bolii are o importanță majoră. Cercetările în acest domeniu au arătat că se pot distinge 2 mecanisme, unul la distanțe mici, dar cu frecvență mare (mana viței de vie) și altul la distanțe mari cu frecvențe reduse (rugina brună a cerealelor).

În concepția ecologică de protecție a plantelor față de boli o mare importanță are înțelegerea noțiunii de sursă de infecție.

Prin sursă de infecție se înțelege obiectul sau locul în care în mod natural (în funcție de procesul natural al evoluției patogenului) specia se dezvoltă și se înmulțește și din (de pe) care se separă în stare viabilă în mediul extern infectând plantele sănătoase sensibile. Privite în ansamblu toate sursele de infecție reprezintă rezerva de infecție a patogenului luat în considerare. Patogenii plantelor au ca principală sursă de infecție părțile bolnave ale plantelor, iar cantitatea și calitatea lor depinde de nivelul de specializare.

Sursele de infecție pot fi specifice și nespecifice. Cele specifice sunt părțile esențiale ale plantei pe care se produc sporii și alte elemente de propagare. Cele nespecifice au caracter temporar și întâmplător și se referă în principal la sporii transportați uneori prin unelte, de către diferite animale și alți factori. Transportul propagulelor se poate efectua în perioada de vegetație prin curenții de aer (anemochorie), cu ajutorul apei (hidrochorie), al animalelor (zoochorie) și chiar al omului (antropochorie), acest ultim mod de transmitere fiind de fapt nespecific.

În prima fază de înmulțire a patogenilor se produce, de regulă, o cantitate mare de spori, care în faza a doua a ciclului de dezvoltare pier în marea lor majoritate. Prin moartea plantei de cultură, pentru a supraviețui patogenii trebuie să ajungă pe alte plante în același an și în anul următor. S-a constatat că 75—89% din patogenii de origine

Scanned with OKEN Scanner

bacteriană sau micotică supravieţuiesc pe resturi de plante, seminţe sau materiale de plantat. Pentru plante plurianuale acest procent este de circa 60%. Supravieţuirea virusurilor pe materialul de plantat şi de semănat este de 89 şi, respectiv, 42%. În sol supravieţuiesc abia 35% dintre patogenii de origine micotică, 15% din cei de origine bacteriană şi 5,7% dintre cei de origine virală.

Din punct de vedere epidemiologic este important să se diferenţieze sursa de infecţie de factorul de transmitere. Prin factor de transmitere trebuie înţeles substratul pe care patogenul se menţine dar nu se înmulţeşte, iar mai devreme sau mai târziu dispare, cum este de exemplu solul, în timp ce în cazul sursei de infecţie patogenul este viabil şi se înmulţeşte.

2.8. MODELE CONCEPTUALE ALE RELAŢIILOR PLANTĂ DE CULTURĂ – PATOGENI – ANTAGONIŞTI, MICOPARAZIŢI ETC.

Între diferite microorganisme — patogeni, saprofiţi, antagonişti sau micoparaziţi — se stabilesc în timp diferite relaţii care pot frâna infecţiile sau pot să le favorizeze. Cunoaşterea acestor mecanisme, ca şi a microorganismelor care contribuie la diminuarea infecţiilor, constituie o posibilitate importantă pentru a elabora noi metode de luptă biologică cu patogenii.

Relaţiile dintre plantă şi aceste grupe de microorganisme pot fi modelate matematic. O primă etapă a acestui proces o constituie elaborarea modelului conceptual, care are numai latura calitativă. Pe baza unor date suplimentare privind transferul de substanţă de la plantă spre consumatorii de diferite ordine se va stabili modelul matematic.

În figura 5 este prezentat un model conceptual pentru planta de fasole. Privită pe orizontală, relaţia, de exemplu, frunză — *Colletotrichum lindemuthianum* (antracnoza) — *Trichoderma viride* (antagonist) este de fapt un lanţ trofic. Prin lanţ trofic se înţelege şirul de specii care începe cu planta de cultură ca producător primar şi continuă cu alte organisme consumatoare de ordinul I (patogeni), apoi cu consumatorii de ordinul II (micoparaziţi/antagonişti) şi chiar ordinul III. În această figură sunt incluşi şi antagoniştii care nu se hrănesc propriu-zis pe seama patogenilor, ci îi stânjenesc sau îi distrug prin metaboliţii lor (cel mai adesea antibiotice).

Modelul pentru fasole (BAICU, GOGOAŞĂ şi ŞESAN, 1986) a fost întocmit prin luarea în consideraţie a bolilor principale care se manifestă an de an mai puternic la noi în ţară şi care, de fapt, nu sunt frânate prea puternic de grupul de antagonişti şi micoparaziţi. Bolile secundare, în schimb, pe lângă o serie de factori genetici şi ecologici, sunt frânate probabil de acest grup de consumatori de ordinul II, cum sunt de exemplu antagoniştii şi micoparaziţii. Examinând diferite lanţuri trofice cum sunt tulpina-rădăcini — *Fusarium* sp. (ciupercă patrazită) şi grupul de antagonişti şi micoparaziţi (*Trichoderma viride*, *Chaetomium* sp., *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp.) se poate aprecia că acest ultim grup are un rol mare în reuşita infecţiilor.

Scanned with OKEN Scanner

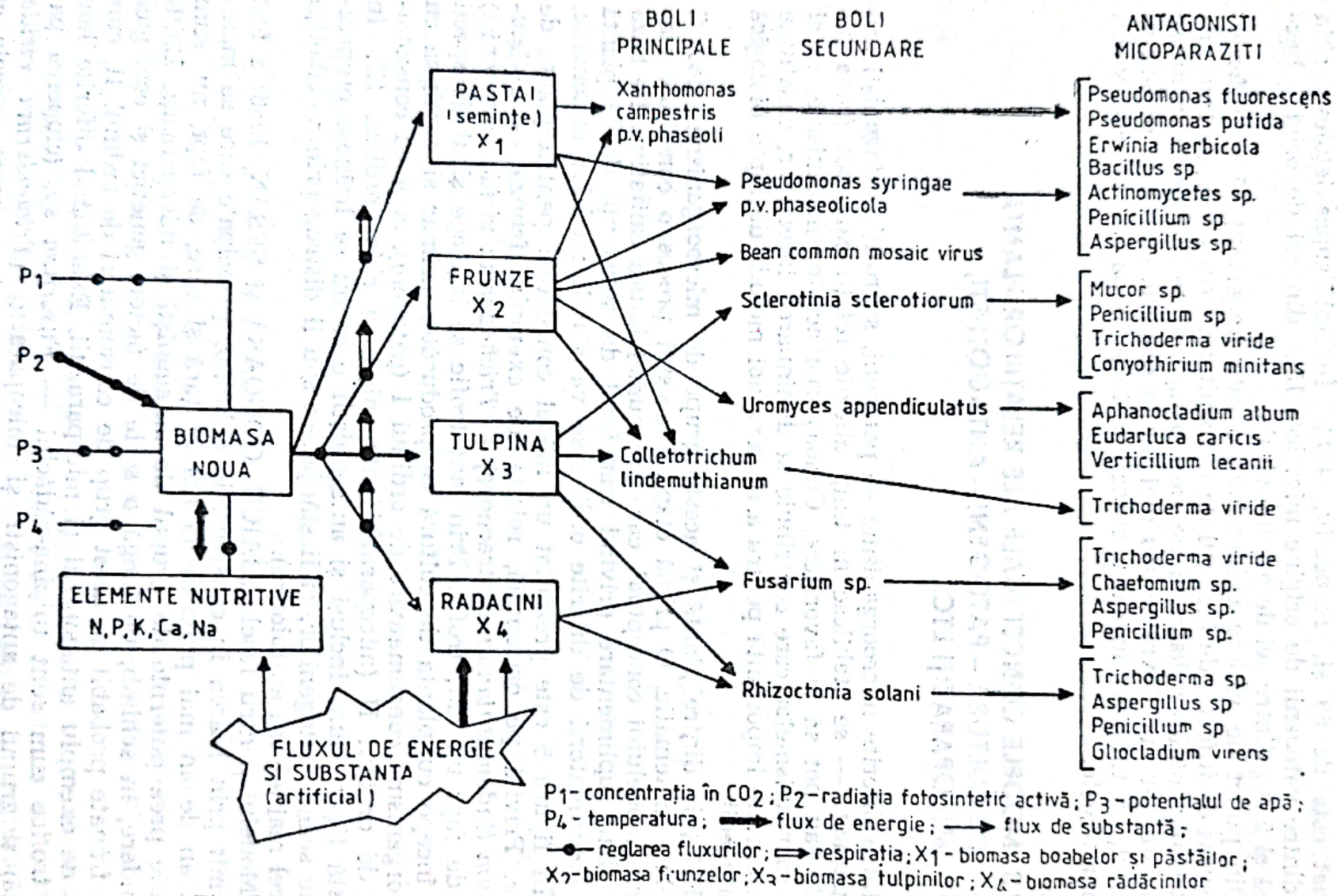


Fig. 5 — Modelul conceptual al relațiilor : planta de fasole — patogeni — antagoniști, micoparaziți (după BAICU, GOGOAȘĂ și ȘESAN, 1988)

Scanned with OKEN Scanner

Relaţiile de acest gen, într-o etapă ulterioară de studiu, pot fi cuantificate şi pe baza lor se elaborează modelele matematice ale epidemiilor. Câteva exemple de modele de acest gen sunt redate în tabelul 7.

Tabelul 7

Exemple de modele matematice ale epidemiilor

Patogen	Cultura	Denumire model	Autori
Alternaria solani *Puccinia* sp. Complex de boli *Venturia inaequalis* *Helminthosporium maydis*	tomate grâu grâu măr porumb	Epidem Episim Epipre Epiven Epimay	WAGGONER şi HORSFALL, 1969 ; ZADOKS şi RIJSDIJK, 1972 ; RABBINGE şi RIJSDIJK, 1983 ; KRANZ şi colab., 1973 ; WAGGONER şi colab., 1972 ;
Phytophthora infestans	cartof	Simcar parţial pentru boli	OLTEANU şi colab., 1985

2.9. UTILIZAREA FACTORILOR ECOLOGICI ÎN SCOPUL REDUCERII PIERDERILOR PRODUSE DE BOLI LA PLANTE

Factorii ecologici abiotici au frecvent un rol hotărâtor în evoluţia epidemiilor. Cunoaşterea acţiunii acestor factori în mod concret pentru fiecare patosistem (specie de plantă agricolă — patogen) permite dirijarea unor lucrări agrofitotehnice în aşa fel încât plantei să i se asigure o dezvoltare optimă, iar patogenului (evoluţiei bolii) o dezvoltare minimă. Aceste măsuri îşi au importanţa lor în cadrul fiecărui sistem de protecţie a unei culturi faţă de boli şi în continuare, în partea specială a lucrării, se vor scoate în relief toate aceste elemente şi se vor face referiri numai la influenţa acestor factori asupra epidemiilor.

Toţi aceşti factori ecologici au o influenţă mare asupra păstrării viabilităţii (supravieţuirii) propagulelor şi în special asupra sporilor. Sporii şi formele de repaus ale patogenilor (clamidospori, spori cu pereţi îngroşaţi, scleroţi, micelii de rezistenţă etc.) supravieţuiesc mai bine la temperaturi scăzute ; de asemenea, sporii rezistă mai bine la umidităţi relative mai scăzute. De la aceste reguli sunt însă destule excepţii, de aceea trebuie la fiecare specie de patogen să fie făcute aprecieri concrete pentru a putea decide cum să se acţioneze asupra sporilor şi formelor de repaus.

Temperaturile prea scăzute sau prea ridicate nu duc la moartea patogenului, din această cauză epidemiile fiind influenţate temporar. Nopţile reci, cu temperaturi apropiate de valorile minime de dezvoltare a patogenilor, ca şi zilele foarte călduroase, atingând temperaturile maxime de creştere a acestora, reduc rata de dezvoltare a epidemiei.

Umiditatea este factor esenţial pentru apariţia şi dezvoltarea majorităţii epidemiilor. Unii patogeni, cum sunt cei de tip „mană", au

Scanned with OKEN Scanner

nevoie de prezența apei sub formă de picături. Alți patogeni, cum sunt erysiphaceele (făinările) nu necesită o peliculă de apă liberă la suprafața frunzelor pentru a realiza infecția.

Umiditatea necesară epidemiilor apare datorită ploilor, din rouă și din irigarea prin aspersiune. În toate aceste cazuri sunt necesare pentru realizarea infecțiilor perioade definite de prezență a apei, care pot fi de la 1—2 ore (*Plasmopara viticola* pe vița de vie) până la 24 de ore (*Stemphylium botryosum* f.sp. *lycopersici* pe tomate).

Umiditatea necesară infecțiilor se poate realiza, în cazul în care vremea nu este prea favorabilă producerii acestora, datorită microclimatului din cultură sau de la suprafața frunzelor. Microclimatul este dictat în mare măsură de densitatea plantelor. Pentru culturile de câmp densitățile sunt stabilite după criterii complexe care asigură an de an producții mari la hectar. Dintre aceste criterii, cele care se referă la bolile plantelor au un rol esențial.

Într-o cultură tânără la începutul vegetației, datorită radiației solare, frunzele pot avea o temperatură mai mare decât cea a aerului. Cultura este, de asemenea, mai aerisită și durata persistenței umidității frunzelor (ploaie, rouă) este mai redusă.

Într-o cultură densă de vârstă mai avansată, radiația solară acționează asupra frunzelor superioare, ceea ce duce la realizarea unei temperaturi mai mari în această zonă. În zonele mai joase, din cauza umbririi, temperatura este mai scăzută și aerul mai umed. Noaptea, adesea, situația se inversează. În general, aceasta este cauza epidemiilor multor boli care încep cu frunzele de la baza plantei.

Bolile ce apar și se dezvoltă în sol pe sistemul radicular sau cele care trec în tulpină depind, de asemenea, de factorii temperatură și mai ales de umiditate. Pe solurile grele, aplicarea udării prin brazdă favorizează apariția și dezvoltarea bolilor radiculare.

Unele măsuri agrofitotehnice pot avea o influență mare asupra apariției și dezvoltării epidemiilor, de unde decurge importanța cunoașterii și respectării acestora pentru practica agricolă.

Nivelul rezistenței soiurilor sau hibrizilor cultivați are, de asemenea, un rol important în declanșarea epidemiilor ; aceeași importanță o au unii factori de predispoziție, cum sunt : factorii care produc răniri (grindina, unele lucrări mecanice, vânturile puternice), semănatul la temperaturi favorabile patogenului și nefavorabile plantei de cultură (porumb la temperaturi sub 8°C), îngrășarea excesivă cu azot (făinarea cerealelor) etc.

Prevenirea tuturor acestor fenomene negative se realizează prin adaptarea concretă a tehnologiei de lucru la forma de cultură, utilizând soiurile și hibrizii raionați, epoca optimă de semănat, aplicând în mod echilibrat îngrășămintele etc.

Schimbarea virulenței unui patogen prin formarea de noi rase declanșează adesea epidemii grave dacă continuă cultivarea aceluiași soi. O măsură eficientă de reducere a riscurilor de epidemii grave la multe plante de cultură, mai ales la cereale, o constituie utilizarea de soiuri multilineale (soiuri din mai multe linii cu rezistență la diferite rase ale patogenilor), ca și alternarea soiurilor în cultură sau schimbarea lor la diferite intervale de timp.

Scanned with OKEN Scanner

Cele mai grave epidemii apar datorită condițiilor de temperatură și umiditate foarte favorabile, care duc la scurtarea ciclului de viață a patogenului, favorizează dispersia patogenului și stimulează sporularea acestuia. De exemplu, menținerea pentru o perioadă de câteva săptămâni a ploilor și a unei temperaturi de 18—20°C determină formarea unei pelicule de apă pe frunzele de cartof și declanșează o epidemie gravă de mană *(Phytophthora infestans)* chiar pe un soi obișnuit și chiar dacă nu a apărut o nouă rasă a patogenului.

În anumite cazuri, epidemiile pot fi generate de unele practici și elemente tehnologice care sporesc vulnerabilitatea genetică a soiurilor și hibrizilor plantelor. Astfel, este bine cunoscut cazul apariției pătării frunzelor de porumb, produsă de rasa *T* a patogenului *Helminthosporium turcicum* pe majoritatea hibrizilor din S.U.A. ca urmare a procesului de hibridare a acestei plante.

Unele epidemii apar ca urmare a introducerii patogenilor într-o nouă zonă de cultură a plantelor gazdă. Acesta a fost cazul manei viței de vie *(Plasmopara viticola)*, a făinării americane a agrișului *(Sphaerotheca mors — uvae)* ș.a.

Introducerea portaltoilor pitici în pomicultură a favorizat atacul de *Phytophthora cactorum.*

În unele cazuri, atacuri în masă în culturile de porumb s-au observat pe solele în care au fost rupte paniculele pentru a împiedica autopolenizarea liniei materne, ceea ce a favorizat infecțiile cu *Sphacelotheca reiliana (Sorosporium reilianum).*

Excesul de umiditate creat prin irigare favorizează epidemiile de *Rhizoctonia solani* pe fructele de tomate, fuzarioza fasolei, rugina fasolei și a mentei.

Recoltarea mecanizată a fructelor de cireș a determinat extinderea epidemiilor de monilioză datorită fructelor rămase neculese, care au constituit o sursă importantă de infecție. Rănirile produse în cursul recoltatului mecanic al cartofilor generează apariția de atacuri mari de putregai moale *(Erwinia carotovora* pv. *atroseptica).*

Cele câteva exemple de mai sus demonstrează că nerespectarea cerințelor ecologice ale culturilor agricole și ale patogenilor pot duce la apariția de epidemii grave chiar în condițiile climatice obișnuite.

Scanned with OKEN Scanner

3. REZISTENȚA PLANTELOR LA BOLI

În natură există nenumărate microorganisme care vin în contact într-un fel sau altul cu orice specie de plantă de cultură. Totuși, o specie de plantă nu este atacată decât de anumite microorganisme. De exemplu, mana cepei *(Peronospora destructor)* nu se poate instala pe grâu și nici rugina brună a grâului *(Puccinia recondita* f.sp. *tritici)* nu poate să apară pe ceapă. Plantele sunt deci rezistente la acești patogeni. Această rezistență are un caracter natural și nici o plantă nu ar putea supraviețui fără această însușire.

Pentru protecția plantelor acest fenomen are o importanță limitată. Mult mai importantă este rezistența plantelor în corelație cu patogenii care produc boli pe aceste specii. Rezistența, capacitatea de apărare a plantelor poate fi considerată tot atât de veche ca și fenomenul de parazitism (GĂUMANN, 1951 ; VERDEREVSKI, 1959).

Fenomenele de rezistență sunt atât de importante încât studiul lor a dus la apariția unei noi discipline — fitoimunologia —, al cărei întemeietor a fost I. I. MECINIKOV.

Rezistența plantelor la boli poate fi definită ca o proprietate a populației plantei gazdă de a reduce sau anihila efectele destructive ale parazitului (CEAPOIU și NEGULESCU, 1983).

3.1. EVOLUȚIA SISTEMELOR PLANTĂ-PARAZIT

În decursul timpului între plante și parazit, sub presiunea selecției naturale, s-au format treptat relații stabile de coexistență care pot fi caracterizate ca adevărate sisteme plantă — parazit. O creștere peste măsură a virulenței parazitului ar duce la dispariția gazdei și evident, ca urmare, și a parazitului. O creștere puternică a rezistenței plantei reduce puternic populația parazitului, amenințând-o cu dispariția. De aceea, între cele două componente de bază ale sistemului s-a stabilit un echilibru dinamic. Acest echilibru poate fi bine determinat la speciile de plante sălbatice. În acest caz, are loc o selecție stabilizatoare, dar cu o latură bine pronunțată de polimorfism.

Între plante și paraziți se menține un echilibru care este puțin influențat de condițiile de mediu, datorită tocmai acestui fenomen de evoluție concomitentă. Unele schimbări puternice induse de om pot totuși modifica aceste raporturi.

Scanned with OKEN Scanner

De asemenea, există între planta cultivată (soi, hibrid) și parazit un alt raport, de această dată instabil, deplasat adesea în favoarea parazitului. Chiar dacă și în acest caz are loc o evoluție concomitentă a sistemului, aceasta nu reușește să stabilizeze raportul la nivelul la care dorește omul, adică la acel nivel la care să nu se mai producă pierderi de recoltă.

Omul introduce rezistența verticală (specifică, oligogenică) în soiurile noi, ceea ce provoacă o reacție din partea parazitului concretizată prin apariția unor noi gene de virulență, de rase capabile să paraziteze noile soiuri. În scurt timp, soiul nou este scos din utilizare. Un exemplu relativ recent de acest fel îl constituie apariția raselor 77—79 de rugină brună *(Puccinia reconditu)*, care au eliminat din cultură soiurile Aurora și Caucaz (NEGULESCU și COJOCARU, 1974).

Există și alți factori care schimbă raportul între soiuri (hibrizi) și parazit. Dintre aceștia pot fi enumerați : numărul restrâns de soiuri și hibrizi intensivi, aplicarea de doze mari, neechilibrate, de îngrășăminte, scurtarea rotațiilor, irigația, unele procedee tehnologice etc.

În general, atât pentru obținerea soiurilor rezistente, cât și pentru noile tehnologii de cultură, trebuie acordată atenție deosebită pentru rezistență și evitarea factorilor care o pot reduce.

În mod schematic relațiile dintre parazit și planta gazdă sunt prezentate în figura 6 (modificat după Campbell, 1985). În această schemă sunt prezentate și alte fenomene care de fapt se referă la patogeneză, la modul în care reacționează planta sub influența parazitului. Din punct de vedere al rezistenței, această schemă cuprinde și factorii care o pot influența.

Rezistența plantelor față de patogeni se realizează pe mai multe căi :

— prin intermediul caracteristicilor structurale, care opresc pătrunderea patogenului în plantă și împiedică dezvoltarea acestuia ;

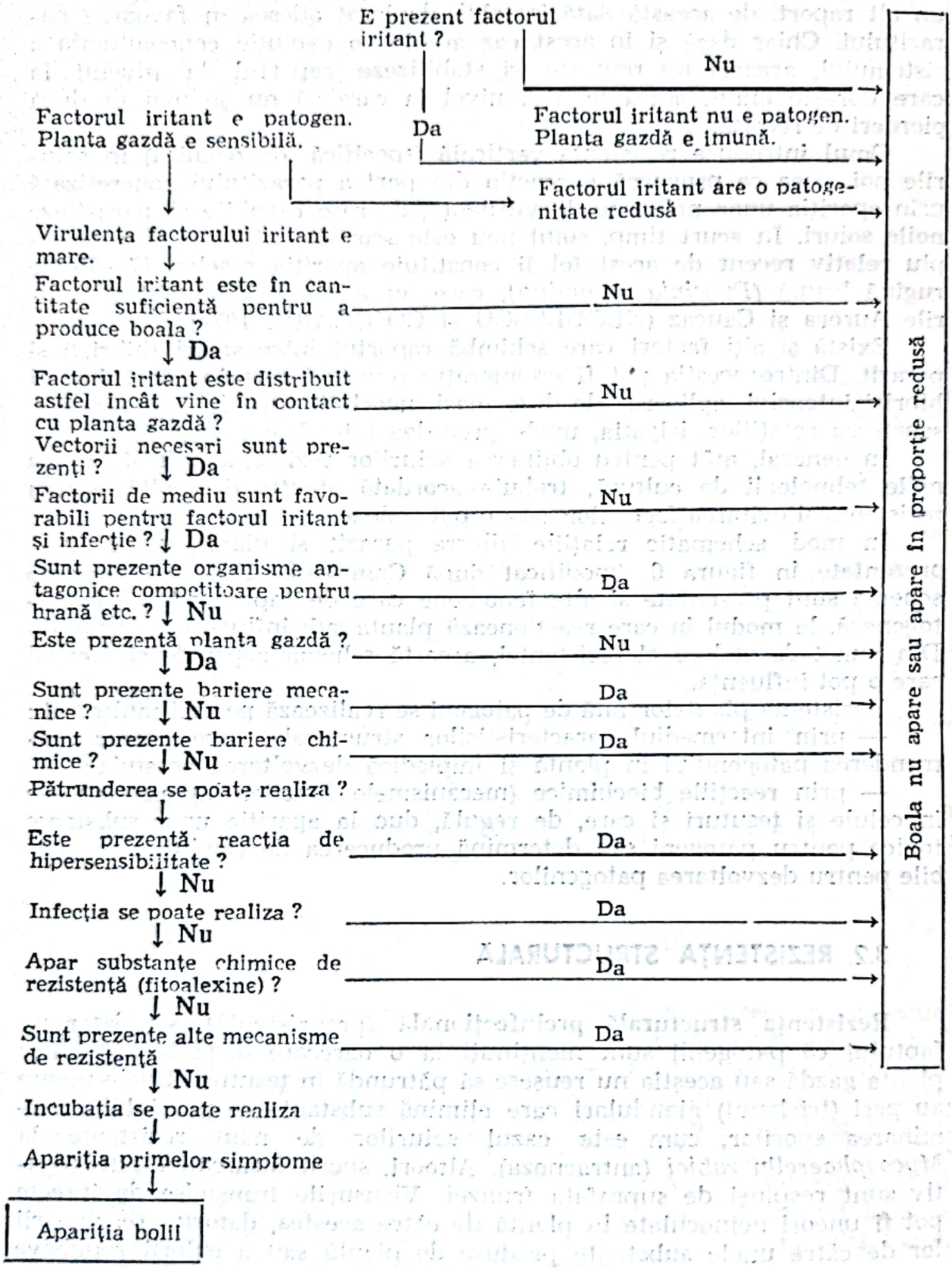
— prin reacțiile biochimice (mecanismele funcționale) care au loc în celule și țesuturi și care, de regulă, duc la apariția unor substanțe toxice pentru patogeni sau determină producerea de condiții nefavorabile pentru dezvoltarea patogenilor.

3.2. REZISTENȚA STRUCTURALĂ

Rezistența structurală preinfecțională (preexistentă) se datorește faptului că patogenii sunt menținuți la o oarecare distanță de către planta gazdă sau aceștia nu reușesc să pătrundă în țesuturi. Unele plante au peri (trichomi) glandulari care elimină substanțe ce pot inhiba germinarea sporilor, cum este cazul soiurilor de năut rezistente la *Mycosphaerella rabiei* (antracnoza). Alteori, sporii încărcați electronegativ sunt respinși de suprafața frunzei. Virusurile transmise de insecte pot fi uneori neinoculate în plantă de către acestea, datorită respingerii lor de către unele substanțe produse de plantă sau a culorii repulsive pentru vectori.

Un rol important în rezistența structurală îl are cuticula, formată din pectine, cutine și uneori acoperită cu ceară. Având un caracter hidrofob, cuticula nu permite menținerea picăturilor de apă, ceea ce inhibă germinarea multor patogeni. În general, o cuticulă cu o grosime

Scanned with OKEN Scanner



Legendă : ——→ INFORMAȚIE

Fig. 6 — Procesul informațional al dezvoltării bolii

Scanned with OKEN Scanner

mai mare constituie un obstacol mai dificil pentru penetrarea lui de către filamentul de germinație al patogenului.

Epiderma este formată din celulele externe care acoperă și protejează organele plantelor. Rănirea epidermelor creează porți de pătrundere ușoară pentru mulți patogeni. După grindină, infecțiile cu patogeni pot crește brusc, de aceea în practică se aplică de regulă o stropire cu fungicid lipsit de fitotoxicitate, care are acțiune de a inhiba pătrunderea patogenilor prin rănile produse de grindină. Dacă pereții celulari sunt impregnați cu substanțe de tipul diferiților polimeri (cutină, lignină, ceară) sau cu substanțe minerale (bioxid de siliciu), infecțiile cu patogeni se realizează mai greu.

Deschiderile naturale (stomatele, hidatodele, lenticelele, nectarinele) pot favoriza sau frâna realizarea infecțiilor în funcție de structura lor și de modul de funcționare.

Rezistența structurală postinfecțională. În lupta cu patogenul care a trecut de barierele structurale, plantele sunt capabile să formeze mai multe tipuri de structuri care se opun invadării țesuturilor. Aceste structuri se realizează prin suberificarea și lignificarea țesuturilor și prin îngroșarea pereților celulozici și cutinizați. Uneori, la atacul de *Stigmina carpophila* de pe frunzele de cais, prun sau piersic, în jurul locului de pătrundere a ciupercii se formează un strat reparator (abscizie) care izolează pata în care se află patogenul, iar în final cade, lăsând frunza ciuruită. Frecvent, la pomii fructiferi, mai ales, apar în jurul leziunilor produse de patogeni gome, care reduc viteza de răspândire a patogenului și în special a toxinelor pe care aceștia le produc.

Bolile vasculare, produse de patogeni care se dezvoltă în interiorul vaselor conducătoare, se manifestă prin apariția de tiloze, niște evaginări ale protoplastului celular care căptușesc vasele, le astupă și în acest fel stăvilesc înaintarea patogenului.

3.3. REZISTENȚA FUNCȚIONALĂ

Acest tip de rezistență are un rol mult mai important în evoluția bolii decât cel structural. Rezistența funcțională depinde în mare măsură de reacțiile biochimice și fiziologice care determină prezența sau absența unor substanțe în plantă și care interferează cu creșterea și dezvoltarea patogenilor (AGRIOS, 1978).

Rezistența funcțională preinfecțională se bazează pe prezența unor substanțe cu caracter toxic pentru patogeni sau stimulator pentru flora antagonistă. Dintre substanțele cu caracter toxic pot fi menționate cele fenolice (catechol, acidul protocatechinic, acidul clorogenic), inhibitorii unor enzime, glicozizii etc. Absența în gazdă a unor substanțe necesare patogenului sau forma lor inaccesibilă poate frâna procesul de îmbolnăvire. Există date care demonstrează că prezența unor proteine antigenice comune poate fi un factor de bază în apariția bolii.

Rezistența funcțională postinfecțională este un fenomen prin care în plantă apar substanțe sau reacții fiziologice etc. după ce patogenul a pătruns în interiorul acesteia și care opresc sau frânează boala.

Scanned with OKEN Scanner

S-a stabilit că în plante pot apărea fitoalexine (MÜLLER, 1956; phyton = plantă; alexein = substanță de apărare), dar acțiunea acestora nu este specifică și nivelul activității lor depinde mai ales de viteza și cantitatea care se acumulează. În momentul de față se cunosc numeroase fitoalexine, dintre care citâm în tabelul 8 pe cele mai frecvente pentru culturile agricole.

Tabelul 8

Fitoalexine prezente în diferite plante
(după BEIER, 1990)

Planta	Fitoalexine
Lucernă	Vesitol, sativan, medicarpin
Mazăre	Pisatina, cinamilfenoli, 2-metoxicalcon
Soia	Gliceolina, pterocarpan
Fasole	Faseolina, faseolidină
Bob	Wyerona, acid wieronic
Vița de vie	Viniferina, resveratrol
Bumbac	Gosipol, cadalen, lacinilin, hemigosipol
Alune de pământ	Resveratrol
Țelină, pătrunjel	Furanocumarina
Orez	momilactona, orizalexine
Ricin	Casben
Cartof	Risitină, hidroxilubimin, fituberin, α — cocanin, lubimin solavetivon, fituberol
Ardei	Capsidiol
Cartof dulce	Ipomearon
Morcov	6-metoximelein, falcarinol
Tomate	Risitină, alfatomatină, falcarindiol, falcarinol
Fasole lima	5-dezoximicvitol, 8,2′ dihidroxigenistein
Tutun	Risitină, dubimin, fituberin, fituberol, solanetivon, capsidiol, glutinosonă
Vinete	Lubimin

În afara fitoalexinelor pot fi sintetizate și alte substanțe care influențează activitatea unor enzime și în special a peroxidazei.

Unele substanțe formate în plante, cum sunt de exemplu acidul clorogenic și acidul ferulic, pot inactiva unele toxine, cum este piricularina produsă de ciuperca *Magnaporthe (Piricularia) oryzae*.

Reacția de hipersensibilitate este o reacție de apărare a plantei, prin care la locul de infecție se produce o pierdere rapidă a turgescenței, țesutul se brunifică. În jurul punctului de infecție celulele mor, iar la celulele adiacente se observă schimbări metabolice și, în special, acumularea de compuși fenolici și de fitoalexine. La soiurile sensibile aceste modificări apar târziu sau nu apar deloc.

Fenomenul de hipersensibilitate a fost constatat de WARD în 1902, iar STONEMAN a introdus termenul de hipersensibilitate în 1915. Fenomenul apare nu numai ca o reacție față de ciuperci fitopatogene, ci și față de bacterii și virusuri fitopatogene.

O problemă relativ nouă, dar care are o importanță deosebită atât pentru studiul fenomenelor de patogeneză, cât și pentru cel de rezistență, o constituie cea a capacității de recunoaștere, de a diferența ceea ce este „propriu" și ceea ce este „străin" de organism.

Scanned with OKEN Scanner

În decursul evoluției lor la plante au apărut proprietăți care permit să se diferențieze ceea ce este „propriu" de ceea ce este „străin", respingând în acest fel marea majoritate a microorganismelor (saprofite sau parazite) cu care ajung în contact.

La rândul lor, patogenii au evoluat în așa fel încât au dobândit capacități nespecifice ce le permit să pătrundă și să se multiplice în celulele plantei gazdă. Dintre aceste capacități, foarte importantă este cea de aderare la suprafața celulelor gazdei, după care are loc o recunoaștere la nivel celular, al cărei mecanism biochimic și imunologic este în curs de elucidare.

3.4. GENETICA REZISTENȚEI

Privită din punct de vedere genetic, rezistența plantelor agricole la boli este deosebit de importantă, deoarece permite înțelegerea mai bună a fenomenului, ceea ce determină utilizarea mai ușoară a mecanismelor acestuia în protecția față de boli.

Rezistența verticală (specifică, oligogenică) se manifestă față de anumite rase fiziologice ale unui patogen și este puțin eficace față de alte rase. Acest tip de rezistență (VAN DER PLANK, 1968) are o durată scurtă, deși sunt și unele excepții. Uneori, după 4—5 ani, rasa nouă care apare se răspândește repede și face ca soiul să fie atacat. La început, rezistența verticală asigură o protecție totală față de rasa (rasele) existentă. Rezistența verticală are la bază teoria genă pentru genă a lui FLOR (1942—1958), care afirmă că pentru fiecare genă de rezistență sau sensibilitate a plantei există o genă de avirulență sau virulență a parazitului. Rezistența verticală este controlată oligogenic (controlată mai ales de gene majore și mai rar de gene minore) și are un caracter calitativ (cu o distribuție continuă a plantelor între rezistență și sensibilitate).

Este important de știut că, în funcție de biologia patogenului, rezistența verticală are semnificație diferită. Astfel, după regulile lui ROBINSON (1971) :

1. Rezistența verticală este mult mai eficientă la plantele anuale decât la cele perene.

2. Rezistența verticală este mai eficace față de bolile produse de paraziți nespecializați (*Fusarium* spp., *Verticillium* spp.) și mai puțin eficace față de cele produse de paraziți specializați (*Phytophthora infestans, Puccinia* spp.).

3. Rezistența verticală este mai puțin eficace față de patogenii care formează noi rase.

4. Valoarea practică a rezistenței verticale este redusă când soiul este uniform din punct de vedere genetic și se cultivă pe suprafețe mari.

5. În prezența selecției stabilizatoare rezistența verticală este mai eficientă.

6. Rezistența verticală a plantelor față de patogenii facultativi este determinată de o genă puternică, iar față de cei obligați de cel puțin două gene puternice.

Scanned with OKEN Scanner

7. Rezistența verticală se poate prelungi mai mult în condițiile în care se alege pentru cultură o stuctură corespunzătoare a soiurilor.

8. Rezistența verticală poate fi prelungită prin rotația rațională a plantelor de cultură sau prin schimbarea rapidă a soiurilor în cadrul fiecărei culturi.

9. Rezistența verticală are o importanță mare pentru bolile ce se transmit prin semințe și prin material de plantat.

10. Dacă la început rezistența verticală nu protejează concret cultura, ea poate ceda mai repede.

11. Rezistența verticală a plantelor față de paraziții obligați, cu ciclu întrerupt (iarna sau vara), este mai eficientă.

12. Rezistența verticală poate fi sporită prin măsuri legislative de interzicere sau de obligativitate pentru cultivarea unui anumit soi.

13. Prin combinarea rezistenței verticale cu cea orizontală se poate obține o rezistență mai eficientă.

14. Rezistența verticală complexă este mai puțin păgubitoare în cazul distrugerii ei de către patogen decât în cazul distrugerii rezistenței verticale simple.

Una dintre reacțiile tipice ale soiurilor cu rezistență verticală o constituie hipersensibilitatea, de care s-a vorbit mai sus.

Rezistența orizontală (nespecifică, poligenică). Noțiunea de rezistență orizontală derivă din modul de prezentare grafică, prin coloane orizontale, spre deosebire de reprezentarea prin coloane verticale a rezistenței verticale amintite mai sus. Rezistența orizontală se formează în cursul evoluției simultane a plantei și parazitului și este, de fapt, reprezentată de apărarea naturală a plantei gazdă. Acest tip de rezistență are un caracter permanent și se manifestă față de toate rasele patogenului, nemodificându-se în funcție de acestea.

Soiurile cu rezistență orizontală sunt și ele înlocuite, dar numai ca urmare a obținerii altora mai productive, cu calități superioare și cu rezistență mai ridicată, diferit de cazul soiurilor cu rezistență verticală ca urmare a atacului sporit al patogenului.

Deși rezistența orizontală nu conferă soiului o protecție completă față de patogen, soiul este atacat la un nivel tolerabil.

În cazul rezistenței orizontale, atât populația patogenului, cât și cea a gazdei, variază independent, ceea ce permite evitarea epidemiilor grave.

Din punct de vedere genetic rezistența orizontală are caracter poligenic, în ea fiind implicate de la câteva gene până la sute, mii și mai rar sute de mii de gene (VAN DER PLANK, 1975).

Rezistența orizontală se manifestă sub diferite forme, și anume: a) rezistența înceată de tip „slow rusting" sau „slow mildewing", care se caracterizează printr-un atac redus al bolii datorită răspândirii și multiplicării încete a patogenului; b) rezistența întârziată, care se manifestă prin apariția cu 10—14 zile mai târziu decât la cele sensibile; c) rezistența parțială, care are, de fapt, o perioadă latentă (de incubație) mai lungă; d) rezistența durabilă, care se păstrează pe o perioadă lungă de timp.

Integrarea rezistenței verticale cu cea orizontală. Concepțiile lui VAN DER PLANK (1976) și ROBINSON (1976, 1979) privind rezistența verticală, determinată de oligogene, și cea orizontală, determinată de

Scanned with OKEN Scanner

poligene, au început să fie interpretate într-un alt mod. După NELSON (1978), cele două tipuri de gene nu diferă între ele și sunt, de fapt, aceleași gene de rezistență, iar diferențele ce se constată sunt determinate de faptul că operează în genotipuri de plante diferite. Pe baza acestor idei, autorul a formulat o serie de concluzii privind rolul genelor majore și minore. De asemenea, PARLEVLIET și ZADOKS (1977) formulează un concept integrat al acțiunii genelor minore și majore, care afirmă că toate genele pentru rezistență ale gazdei și toate genele pentru virulență din populațiile patogenului formează un sistem integrat. În ansamblu, între aceste gene ale plantei și ale patogenului există o interacțiune care are la bază relația genă pentru genă.

Rezistența citoplasmatică. Acest tip de rezistență are la bază factori ereditari localizați în citoplasmă (citoplasmagene), în plastide (plastidogene) și în condriom (condriogene). Un exemplu de rezistență citoplasmatică îl constituie rezistența porumbului la rasa T a patogenului *Helminthosporium maydis,* care se bazează însă și pe rezistența conferită de gene nucleare. În general, acest tip de rezistență are un rol minor la plante.

Toleranța. Prin toleranță se înțelege capacitatea unor soiuri de plante de a suporta un atac ridicat de boli, fără însă a influența prea mult recolta, pierderile fiind reduse. Pe astfel de soiuri intensitatea atacului este mare, sporularea patogenilor este intensă, dar pierderile de recoltă sunt mici.

Deși uneori se consideră că toleranța poate fi apreciată ca o rezistență orizontală, în realitate aceasta este un tip de reacție aparte a soiului de plantă de cultură.

Imunitatea. Prin imunitatea plantei față de un patogen se înțelege absența totală a atacului acestuia. De exemplu, grâul nu este atacat de *Plasmopara viticola,* iar fasolea de *Septoria tritici.* Imunitatea are un caracter complet și permanent; prin aceste două caracteristici, imunitatea se deosebește de rezistență, care, oricât de completă ar fi, nu este permanentă, iar dacă este permanentă, nu poate fi completă. Pe de altă parte, rezistența variază în funcție de structura sa genetică și de unii factori ai mediului înconjurător.

Plantele imune nu pot fi plante gazdă pentru patogeni, în timp ce plantele rezistente sunt plante gazdă. Din această cauză, se apreciază că imunitatea este o regulă în natură, în timp ce, rezistența pare mai degrabă să fie o excepție.

Sensibilitatea. Este fenomenul opus rezistenței, prin care patogenul se poate instala și produce îmbolnăvirea plantei. Soiurile și hibrizii de plante cultivate manifestă grade diferite de sensibilitate, care încep cu o manifestare ușoară a bolii și se termină cu moartea plantei.

În mod analog fenomenului de rezistență, dar cu alt conținut, există o sensibilitate verticală și o sensibilitate orizontală. De exemplu, sensibilitatea verticală a cartofului față de *Phytophthora infestans* este determinată, după VAN DER PLANK (1976), de o genă r_1. Totuși, această concepție nu poate fi acceptată, deoarece contravine concepției selecției naturale (CEAPOIU și NEGULESCU, 1983).

Patogeneza. Bolile plantelor agricole evoluează după următoarele faze care se succed : infecția, incubația și manifestarea bolii, precedate de contaminare (procesul de intrare în contact a patogenului cu planta).

Scanned with OKEN Scanner

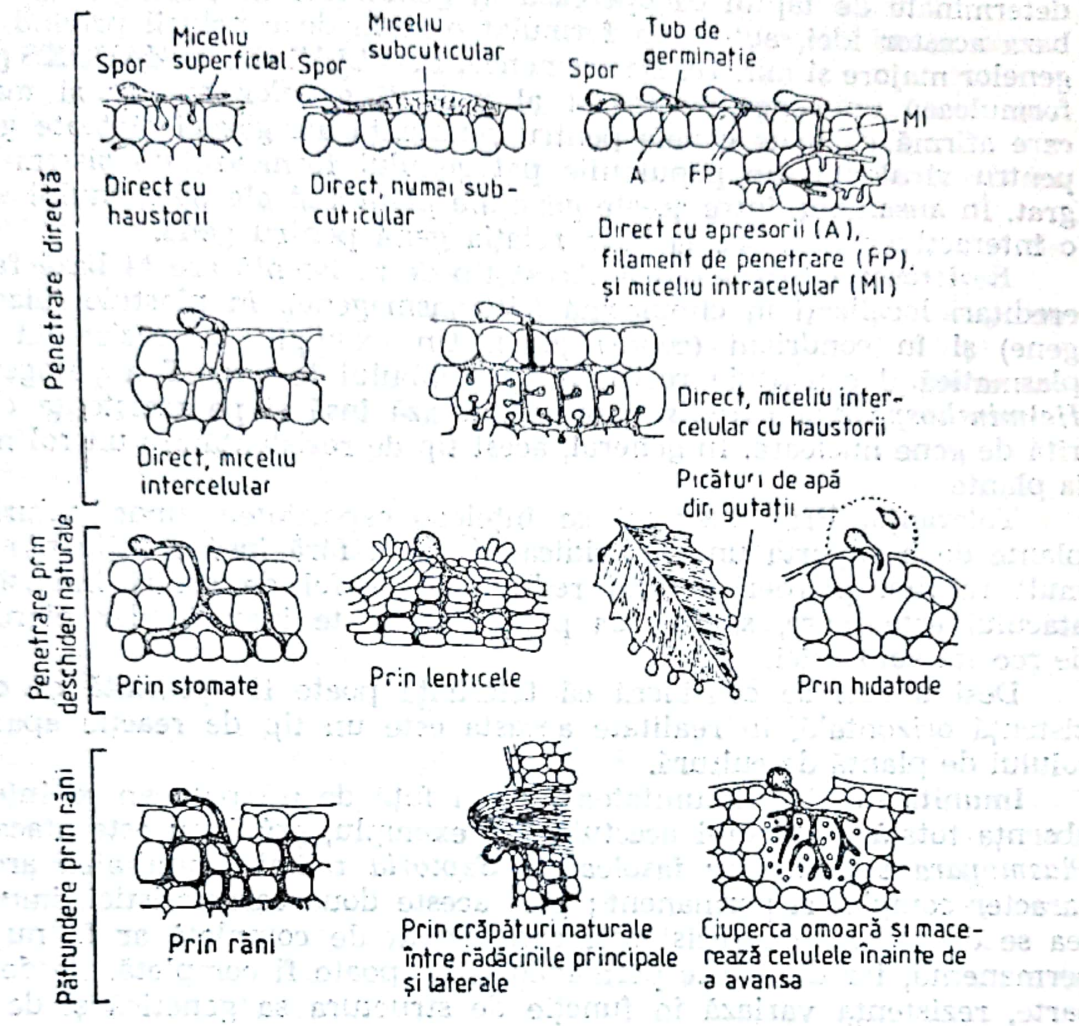


Fig. 7 — Moduri de pătrundere în țesuturile plantelor a agenților patogeni, ciuperci și bacterii (după AGRIOS, 1978)

Scanned with OKEN Scanner

Contaminarea este, de fapt, un proces care depinde în mare măsură de modul de transmitere a patogenului. Așa cum se poate vedea în tabelul 5, clasificarea ecologică a bolilor plantelor pune un accent deosebit pe acest aspect. Contaminarea se realizează cu propagule viabile, într-un număr suficient, în funcție de condițiile climatice favorabile (direcția curenților de aer, precipitații, distanța dintre sursa de inocul și plantă), densitatea plantelor, natura suprafeței plantelor etc.

Infecția. Aceasta este procesul de pătrundere a patogenului în plantă și începutul relațiilor de nutriție parazitară a acestuia pe seama țesuturilor plantei gazdă. Diferite grupe de patogeni au moduri variate de infecție a plantelor.

Numeroase ciuperci pot pătrunde activ, direct prin epidermă, în țesuturile plantelor, cum este de exemplu filamentul de germinare a sporilor de *Botrytis cinerea*.

Pătrunderea prin stomate este, de asemenea, frecventă. Așa este cazul la pătrunderea zoosporilor de *Plasmopara viticola*, a haustorilor de *Erysiphe graminis* și a bacteriei *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*.

Pătrunderea prin lenticele este frecventă la unii patogeni; hidatodele pot constitui o poartă de intrare pentru unele bacterii, la fel perii foliari și glandulari.

Foarte frecvente sunt posibilitățile de pătrundere a patogenilor în plante prin răni, care adesea nu sunt vizibile cu ochiul liber.

Virusurile transmise de insecte vectoare sunt inoculate prin înțeparea țesuturilor plantelor.

Bacteriile pătrund frecvent în plante prin rănile accidentale, inclusiv cele produse de insecte.

Căderea frunzelor, cu toate că este urmată de suberificarea cicatricelor, lasă porți de pătrundere pentru bacterii și ciuperci.

Mai rar infecția se realizează pe cale florală, cum este cazul unor patogeni de mare importanță economică (tăciunele zburător al orzului produs de *Ustilago nuda*).

În figura 7 sunt prezentate modurile de pătrundere a patogenilor din grupul ciupercilor și bacteriilor în țesuturile vegetale.

După pătrunderea patogenului în țesuturi, între patogen și plantă apar o serie de interacțiuni care pot duce la apariția bolii sau pot opri dezvoltarea patogenului.

Interacțiunile dintre cele două componente ale patosistemului până la apariția bolii pot dura câteva ore (mana cartofului produsă de *Phytophthora infestans*) până la câteva zile (tăciunele zburător al grâului produs de *Ustilago tritici*).

Incubația. Această noțiune se referă la durata sau perioada cuprinsă între infecție și apariția primelor simptome ale bolii. În această perioadă patogenul se înmulțește (virusuri, bacterii) sau crește, se dezvoltă și cuprinde porțiuni tot mai mari din țesuturile gazdei.

Perioada de incubație are o deosebită importanță pentru avertizarea tratamentelor, de aceea trebuie foarte bine cunoscută de practicieni. În tabelul 9, sunt prezentate câteva exemple privind perioadele de incubație ale unor patogeni.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 9

Perioada de incubaţie a unor patogeni vegetali

Patogenul	Boala	Perioada de incubaţie
Cucumber mosaic virus in tomato	Filozitatea tomatelor	3—5 zile
Plum-pox virus	Vărsatul prunului	9—13 luni
Pseudomonas syringae pv. *lacrymans*	Pătarea unghiulară a frunzelor de castraveţi	3—10 zile
Erwinia carotovora pv. *atroseptica*	Putregaiul umed al cartofului	15—20 zile
Phytophthora infestans	Mana cartofului	2—11 zile
Plasmopara viticola	Mana viţei de vie	4—12 zile
Stigmina carpophila	Ciuruirea frunzelor de piersic	5—6 zile
Erysiphe graminis	Făinarea cerealelor	5—8 zile
Cercospora beticola	Cercosporioza sfeclei	7—57 zile
Venturia inaequalis	Rapănul mărului	3—20 zile
Peronospora destructor	Mana cepei	10—15 zile
Tilletia caries	Mălura grâului	4—10 luni
Stereum hirsutum	Esca viţei de vie	peste un an

Durata perioadei de incubaţie depinde de rezistenţa soiurilor cultivate şi mai ales de factorul temperatură şi alţi factori ecologici. În general, sub influenţa acestor factori interacţiunea patogen-plantă gazdă poate duce la îmbolnăvirea plantei sau, în condiţii nefavorabile, boala nu evoluează sau are o evoluţie lentă. Deoarece condiţiile de mediu, în special umiditatea şi temperatura, dictează infecţia şi incubaţia, acestea au un rol hotărâtor în evoluţia bolilor. Astfel, în regiunile secetoase sunt mai puţine boli decât în zonele cu umiditate mare, iar în zonele temperate bolile sunt numeroase şi specifice.

Manifestarea bolii reprezintă apariţia simptomelor vizibile, deşi procesul de parazitare a început imediat după infecţie prin consumul de substanţe, apă, prin dereglarea metabolismului, urmat de dezorganizarea ţesuturilor. Începutul apariţiei simptomelor de boală este greu de stabilit la unele virusuri, aceste tipuri de boli (viroze) dezvoltându-se progresiv. La multe micoze (boli produse de ciuperci), simptomele devin vizibile la fructificarea ciupercilor pe suprafaţa organelor atacate ale plantelor. Ruginile prezintă pustule evidente în care se găsesc sporii, tăciunii prezintă pe spice, boabe sau chiar pe frunze tumori care conţin spori. În schimb, în cazul făinărilor, există un miceliu extern, care pune în evidenţă mai uşor boala prin simptome vizibile.

Simptomele bolii pot fi diferite de-a lungul perioadei de evoluţie a bolii, astfel că pentru a determina prezenţa bolii trebuie luată în consideraţie şi cunoscute toate tipurile de manifestare a bolii. Făinările şi pătările încep cu uşoare decolorări ale frunzelor, urmate de apariţia şi dezvoltarea altor simptome. Simptomele aceleiaşi boli pot fi diferite în funcţie de organul afectat al plantei. De exemplu, rapănul mărului produce pe fructe pete clare, delimitate, pe ramuri determină necroze şi exfolieri ale scoarţei, iar pe flori, mai ales pe sepale, determină apariţia unor pete mici, cenuşii-brune, asemănătoare celor de pe frunze.

Scanned with OKEN Scanner

Cunoaşterea simptomelor bolilor plantelor este absolut necesară pentru diagnoză şi stabilirea măsurilor de combatere.

Totalitatea simptomelor vizibile ale bolilor, prezentarea şi descrierea lor sunt reunite într-un capitol special al fitopatologiei — patografia.

Sub influenţa patogenului planta suferă diferite modificări morfologice şi fiziologice, care, pe măsură ce numărul de infecţii creşte şi intensitatea lor sporeşte, devin tot mai grave. În plus, prin enzimele şi toxinele pe care le eliberează patogenii, dereglează puternic metabolismul plantei, urmat de modificarea structurilor acesteia (dereglări anatomo-morfologice). Pe de altă parte, patogenul parcurge şi el o serie de stadii din dezvoltarea sa. De exemplu, sporii ciupercilor germinează, formează filamente de infecţie, se dezvoltă intercelular şi intracelular în interiorul ţesuturilor parazitate, dezvoltă un aparat vegetativ pe care apar ulterior alte fructificaţii (spori de diferite tipuri).

Modificările funcţionale induse de patogeni au la bază dereglarea proceselor biochimice şi fiziologice ale plantei atacate. Dintre cele mai importante schimbări care se observă la o plantă bolnavă se pot enumera următoarele : schimbarea conţinutului în apă determinat de unele boli ;. se constată o creştere a acestuia la atacul tăciunelui comun al porumbului şi o scădere în cazul ruginilor grâului ; scăderea cantităţii de clorofilă, care se manifestă prin decolorări ale frunzei în cazul multor viroze, bacterioze şi micoze ; mai rar se constată o creştere a cantităţii de clorofilă în jurul petelor produse de boli ; conţinutul în hidraţi de carbon, de regulă, scade, deoarece aceştia sunt consumaţi de patogen sau procesul de sinteză a acestor compuşi este dereglat ; conţinutul în potasiu al celulelor este, de obicei, mai mare ; în plante se pot acumula aminoacizi, gome şi răşini ; fotosinteza se reduce proporţional cu suprafaţa din frunză afectată de boală sau în funcţie de toxinele eliberate ; bolile influenţează eficienţa captării energiei de către plante prin defolieri, schimbarea orientării frunzelor sau reducerea dimensiunii lor ; în unele cazuri, structura cloroplastelor este afectată, ceea ce duce la scăderea rapidă a captării luminii ; paralel, poate fi dereglat transportul de substanţe nutritive ; de regulă, creşte respiraţia ţesuturilor şi, ca urmare, cheltuiala de energie ; dereglări importante se observă în capacitatea de stocare a substanţelor (de exemplu la sfecla de zahăr) ; de obicei, la plantele afectate transpiraţia creşte, iar în unele cazuri, cum sunt de exemplu plantele afectate de făinări, transpiraţia scade ; în cazul bolilor vasculare, datorită afectării vaselor conducătoare, se poate întrerupe fluxul de transpiraţie ; de asemenea, este stânjenit fluxul de substanţe organice transportate prin floem ; sistemul de aprovizionare cu apă şi de circulaţie a apei prin plantă este afectat prin dereglarea forţei de absorbţie, prin distrugerea epidermei, a rădăcinilor etc. ; nutriţia minerală devine frecvent dificilă ca urmare a reducerii capacităţii de absorbţie, a utilizării substanţelor de către patogen, a deplasării dificile a apei etc.

Modificări structurale. Dereglările metabolice ce se produc în plantele bolnave pe măsura amplificării bolii pot duce la schimbări structurale, morfo-anatomice ale plantelor. Multe dintre aceste schimbări provin din dereglarea echilibrului hormonal al plantelor ca urmare a faptului că patogenii pot distruge sau pot sintetiza unii hor-

Scanned with OKEN Scanner

moni. Modificările morfo-anatomice cele mai importante sunt prezentate în capitolul cuprinzând simptomele bolilor.

Proprietățile parazitare ale patogenilor. Patogenii plantelor de cultură produc îmbolnăvirea acestora datorită însușirilor parazitare pe care le prezintă : afinitatea, patogenitatea, virulența, agresivitatea, capacitatea de a produce enzime și toxine etc.

Afinitatea este proprietatea patogenului de a pătrunde în interiorul plantei, după ce a ajuns în contact cu ea și de a se dezvolta după producerea infecției. Masa de spori a diferitelor specii de patogeni care se găsește în aer vine în contact cu diferite plante, dar pătrund numai în țesuturile plantei față de care au afinitate. De exemplu, sporii de *Phytophthora infestans* ajung și pe grâu, dar nu îl infectează, ci infectează numai țesuturile de cartof, tomate sau alte solanacee, pentru care au afinitate.

Patogenitatea este capacitatea agenților patogeni de a îmbolnăvi plantele și de a produce apariția simptomelor. Din punct de vedere genetic, se distinge o patogenitate verticală, care depinde de rezistența verticală. Dacă inoculăm o serie de linii sau soiuri cu o gamă de populații ale patogenului și constatăm diferențe în manifestarea bolii, avem în față o patogenitate verticală.

Patogenitatea orizontală, care corespunde rezistenței orizontale, se constată în cazul în care infectăm o serie de linii și soiuri cu o gamă de populații ale patogenului și nu putem stabili diferențe în manifestarea bolii.

Virulența este însușirea patogenilor de a produce o îmbolnăvire a plantelor de o anumită intensitate în funcție de diferiți factori (condiții de mediu) și mai ales în funcție de factorii genetici. Există rase (izolate, biotipuri) ale patogenului care nu produc îmbolnăvirea plantelor, acestea fiind considerate avirulente. Avirulența este deci fenomenul contrar virulenței, prin care patogenul nu produce îmbolnăvirea plantei. Avirulența nu înseamnă lipsă de patogenitate, ea se exprimă numai în relație cu o anumită linie, soi, hibrid, în general, față de o anumită genă de rezistență.

Diferențele de virulență ce se constată între populațiile patogenului se datoresc diferențelor genetice care apar în evoluția patogenului în strânsă legătură cu noile soiuri și hibrizi de plante cultivate. Astfel de populații se numesc rase, care diferă între ele fiziologic, morfologic și patologic. Din punct de vedere genetic, rasa fiziologică este practic aceeași cu populația verticală.

Rasele de patogeni și în special cele fiziologice apar ca urmare a mutațiilor ce se produc în populația patogenului pe fondul rezistenței plantei conferită de o anumită genă. O altă cale de formare a raselor fiziologice la ciuperci o constituie hibridarea.

Agresivitatea este o însușire a patogenilor de a ataca mai multe plante de cultură sau, după alte definiții (CEAPOIU și NEGULESCU, 1983), mai multe soiuri. În acest ultim caz, agresivitatea reprezintă patogenitatea orizontală față de mai multe soiuri.

Din punct de vedere fitopatologic, patogenii pot fi : m o n o f a g i, care atacă o singură plantă de cultură *(Magnaporthe grisea* sin. *Pyricularia oryzae* pe orez etc.) ; o l i g o f a g i, care atacă mai multe specii din aceeași familie botanică *(Rhynchosporium secalis* pe mai multe gra-

Scanned with OKEN Scanner

minee); polifagi, care pot produce boli la numeroase specii de plante din diferite familii (*Botrytis cinerea* pe vița de vie, căpșun, floarea soarelui, legume, fructe etc.).

Capacitatea de a secreta enzime. Toate proprietățile enumerate mai sus depind de complexul enzimatic al patogenilor, precum și de toxinele care apar ca urmare a activității metabolice a patogenilor.

Enzimele sau fermenții acționează asupra țesuturilor plantei prin degradarea substanțelor, transformarea acestora în substanțe simple necesare nutriției lor. Aceste procese încep cu pătrunderea prin peretele celular, însoțită de degradarea acestuia.

Bacteriile și ciupercile care produc putregaiuri umede transformă substanțele din organele atacate (tubercu'i, fructe, legume) în substanțe mai simple de consistență moale, atât în condiții de câmp cât și în depozite. Ciupercile și bacteriile care produc putregaiuri ale rădăcinilor și tulpinilor dezintegrează, prin acțiunea enzimelor produse, substanțele din organele parazitate.

Dintre cele mai importante enzime pot fi citate: enzime care degradează polizaharidele, enzime pectolitice, enzime celulozolitice, enzime hemicelulolitice; enzime care macerează celulele plantelor erbacee; enzime care degradează țesuturile lemnoase.

Numeroase ciuperci pot ataca atât celuloza cât și lignina și produc enzime ca: celulaza, xilanaza, manaza, care degradează celuloza și alte polizaharide, cât și enzime care degradează lignina. Astfel, prin intermediul acestor enzime, acționează ciupercile hyphomicete care produc putregaiul alb.

Holobazidiomicetele pot produce putregaiuri brune, acționând prin enzime celulaze și hemicelulaze, descompunând hidrații de carbon și alterând lignina.

Unele ciuperci discomicete și deuteromicete (ciuperci imperfecte), care produc putregaiuri moi, acționează asupra celulozei.

Patogenii au propriul lor metabolism, care cuprinde un sistem de fermenți obișnuiți, cum sunt: oxidaza, catalaza, proteaza, lipaza, hidrolazele etc.

Capacitatea de a produce toxine. Unii patogeni micotici, cum sunt cei din genul *Fusarium, Helminthosporium*, unele bacterii, cum este *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*, pot produce toxine care acționează asupra plantelor. Cele mai frecvente fenomene induse de toxinele produse de patogeni sunt: ofilirea, cloroza, necrozele locale.

Dintre cele mai cunoscute toxine pot fi citate: victorina, produsă de *Helminthosporium victoriae*, toxina produsă de *H. carbonum* și cea produsă de rasa T a ciupercii *H. maydis* etc.

Influența diferiților factori asupra proprietăților parazitare.

Factorii externi care acționează din afara organismului patogenului sunt următorii: temperatura, umiditatea, lumina, concentrația în bioxid de carbon, reacția solului, calitatea solului etc.

Temperatura. Fiecare patogen are un optim, un minim și un maxim de temperatură la care se manifestă patogenitatea. De obicei, temperatura optimă oscilează între 20—30°C, la care se constată cea mai mare capacitate parazitară.

Umiditatea influențează puternic patogenul, fiind o condiție de importanță deosebită pentru realizarea infecțiilor. Este mai puțin

Scanned with OKEN Scanner

clară influența umidității asupra procesului din faza de incubație și manifestare a bolii, deoarece, de regulă, umiditatea necesară coincide cu conținutul în apă al plantei.

Lumina este un factor care influențează mai rar patogenii. Totuși, se remarcă unele diferențe privind influența acestui factor asupra patogenilor. Există patogeni care sunt favorizați de o luminozitate scăzută sau chiar de întuneric, cum este cazul ciupercilor *Fulvia fulva* (sin. *Cladosporium fulvum)* sau *Erysiphe graminis.*

Concentrația în bioxid de carbon. În sere, răsadnițe și solarii poate fi depășită concentrația normală de bioxid de carbon (0,03%), ceea ce favorizează dezvoltarea patogenilor. Creșterea prea mare a concentrației de bioxid de carbon duce însă la efecte negative atât asupra plantei cât și asupra patogenilor.

Reacția solului. Marea majoritate a patogenilor de sol se dezvoltă în condițiile unui sol cu pH neutru sau ușor alcalin. Există însă patogeni care sunt mai activi în mediu acid, ca de exemplu *Plasmodiophora brassicae* (hernia verzei), iar alții sunt mai activi în condițiile unui pH alcalin, cum este de exemplu *Phoma betae* (căderea plantulelor de sfeclă de zahăr).

Calitatea solului. Din punct de vedere fizic solurile grele, argiloase, compacte sunt favorabile dezvoltării agenților fitopatogeni și nefavorabile unor plante de cultură. De exemplu, *Synchytrium endobioticum* produce mai ușor râia neagră a cartofului pe soluri argiloase.

Uneori printre factorii externi care influențează patogenii sunt incluse și fluctuațiile vitalității plantelor și faza de vegetație a plantelor ; astfel de influențe aparțin mai mult de fenomenul de rezistență a plantelor la boli.

Factorii interni, sub influența cărora proprietățile patogenilor se modifică substanțial, sunt : sexul, faza nucleară, intensitatea sporogenezei, sarcina infecțioasă etc.

Sexul. Majoritatea patogenilor care prezintă diferențe morfologice, anatomice și fiziologice din punct de vedere al sexului nu se diferențiază ca patogenitate.

Faza nucleară. Virulența și agresivitatea ciupercilor fitopatogene se poate modifica în funcție de faza nucleară. Cele mai multe ascomicete infectează plantele în haplofază, iar bazidiomicetele în dicariofază.

Intensitatea sporogenezei. Patogenii pot forma un număr diferit de spori în funcție de planta gazdă. De exemplu, pe planta gazdă de bază *Ribes aureum,* patogenul *Cronartium ribicola* formează 2 600 000 bazidiospori/cm^2 frunză, iar pe *Ribes lacustris* numai 120 000 bazidiospori/cm^2 frunză.

Sarcina infecțioasă. Rareori un singur spor poate produce o infecție *(Plasmopara viticola, Puccinia recondita).* Cel mai frecvent sunt necesari mulți spori pentru a realiza o infecție. De exemplu, pentru *Tilletia caries* sunt necesari câteva mii de teliospori, iar pentru unele specii de *Fusarium* peste 10 000 de spori pentru a realiza infecțiile.

Dintre factorii interni un rol însemnat îl joacă specializarea fiziologică, capacitatea multor patogeni de a forma prin încrucișare hibrizi

Scanned with OKEN Scanner

și mutațiile spontane. De altfel, specializarea fiziologică este în strânsă legătură cu aceste ultime două fenomene. Toate aceste probleme constituie subiectul formării raselor de patogeni corespunzătoare tipurilor de rezistență.

Soiurile multilineale. Una dintre căile importante pentru obținerea unei rezistențe durabile o constituie crearea de soiuri multilineale. Un astfel de soi este format dintr-un amesteo de mai multe linii care se deosebesc între ele prin genele de rezistență verticală, nediferind între ele din punct de vedere morfo-fiziologic. Fiecare linie are o genă de rezistență pentru o anumită rasă fiziologică virulentă sau pentru câteva rase.

Soiul multilineal are o rezistență durabilă deoarece sporii rasei virulente ajung numai într-o proporție redusă pe plantele sensibile, restul ajungând pe plantele rezistente. Se apreciază că procentul plantelor rezistente nu trebuie să scadă sub 40% pentru ca soiul să fie într-adevăr suficient de durabil (FREY și BROWNING, 1971).

Datorită acestui fapt, soiul multilineal cu multe gene pentru rezistența verticală reduce cantitatea de inocul. În același timp, unii cercetători apreciază că rasele avirulente induc, de asemenea, rezistența, ceea ce întârzie sau reduce sporularea.

Prin cultivarea soiurilor multilineale se obțin următoarele avantaje : se evită epidemiile grave ; permit conservarea genelor de rezistență ; permit diversificarea genetică a soiurilor cu plasticitate ecologică ridicată.

Există însă și dezavantaje ale cultivării soiurilor multilineale, cum ar fi dificultatea producerii de sămânță, formarea de noi virulențe, capacitatea limitată de producție a acestora etc. Din aceste cauze, la noi în țară, dar și în alte țări, soiurile multilineale nu au fost încă introduse în practică.

Plante modificate genetic. Succesele biologiei moleculare și ale ingineriei genetice au permis obținerea de plante de cultură cu noi proprietăți, printre care cele privind rezistenta la patogeni au un rol mare. Transferul unor gene de rezistență de la un organism la altul poate revoluționa protecția plantelor în general și fitopatologia în special.

S-au obținut astfel prin transferul genei de la orz ce induce oxalat oxidaza, în plantele de tutun și rapiță, rezistența la *Sclerotinia sclerotiorum*. Prin introducerea în genomul cartofului a genei de la ciuperca *Aspergillus niger* ce generează H_2O_2 — glucozoxidaza, s-a obținut rezistența la *Erwinia carotovora*, *Phytophthora infestans* și *Verticillium* sp.

S-au obținut plante de tutun și tomate rezistente la virusul petelor de bronz (Tomato spotted wilt virus) prin introducerea în plante a unor secvențe virale ARN (N sau NS gene).

Din nou la tutun, care este o plantă model pentru astfel de lucrări, prin introducerea proteinelor P 24-ORF 2 s-a obținut rezistența la VMT și Ob. tobamovirus.

Aceste exemple prezentate la conferința de la Brighton (1994) arată că pe această cale, pe viitor se vor obține schimbări revoluționare în fitopatologie.

Scanned with OKEN Scanner

4. CUNOAȘTEREA PATOGENILOR

Bolile parazitare ale plantelor agricole sunt produse de : virusuri, micoplasme, bacterii, ciuperci, plante parazite superioare (antofite) etc. În mod corespunzător, bolile produse de acești patogeni se numesc : viroze, micoplasmoze, bacterioze, micoze și antofitoze.

4.1. VIRUSURI – VIROZE

Bolile produse de virusuri sunt cunoscute de mult, cum sunt de exemplu pătarea lalelelor (1576) și mozaicul tutunului (1859), dar natura lor virotică a fost stabilită mai târziu.

Numărul de boli produse de virusuri este ridicat și continuă să crească. În ultimele sale lucrări, POP (1986, 1988) descrie peste 372 virusuri ce produc viroze ale plantelor agricole.

Virusurile sunt foarte mici, nu se pot vedea decât cu microscopul electronic, sunt patogene și nu pot exista decât în organismele vii, pe baza cărora se înmulțesc.

Prin purificare s-a reușit obținerea virusului mozaicului tutunului sub formă de paracristale (STANLEY, 1935), virusul piticirii și îndeșirii tomatelor sub formă de cristale (BOWDEN și PIRIE, 1939) etc., forme care sunt infecțioase și transmit boala.

Studiul biochimic al virusurilor a arătat că acestea pot fi considerate cu greu organisme. Pe de altă parte, ele nu pot fi considerate nici simple molecule. Ele sunt constituite dintr-un acid nuclear și o proteină. Fiecare virus este alcătuit fie din ARN (acid ribonucleic), fie din ADN (acid dezoxiribonucleic) și un anumit tip de proteină. Unele virusuri de dimensiuni mai mari pot conține câteva proteine.

Virusurile nu se înmulțesc prin diviziune, ci au un mecanism propriu de multiplicare numai în celula plantei gazdă. În acest fel, virusul nu consumă ca ceilalți patogeni conținutul celulei, nici nu acționează prin toxine, ci prin modificarea celulei care începe să funcționeze anormal.

Simptome și diagnoză. Acțiunea virusurilor asupra plantelor, ca urmare a perturbării metabolismului, începe adesea cu schimbări mai greu de detectat, pentru ca în final să se înregistreze numeroase simptome caracteristice.

Scanned with OKEN Scanner

Cel mai frecvent se poate observa o reducere a vitezei de creștere a plantelor afectate, ceea ce determină o talie mai mică a acestora sau chiar piticirea lor. Durata de viață a plantelor afectate este mai mică și se înregistrează pierderi de recoltă.

De regulă, simptomele apar pe frunze, dar și pe alte organe se pot observa uneori numeroase schimbări morfo-anatomice. Există și virusuri care pot infecta plantele fără să producă simptome vizibile, acestea fiind denumite virusuri latente. Alteori, simptomele apar și evoluează foarte repede și se poate observa, în curând după infecție, moartea plantei.

Evoluția simptomelor la cele mai multe boli virotice este lentă și intensitatea lor crește progresiv.

Leziunile locale apar mai frecvent la infecțiile artificiale și se manifestă prin pete clorotice sau necrotice.

Mozaicurile de diferite tipuri se manifestă prin pete pe frunze, de formă și mărime variabile, de culoare galbenă sau galbenă-verzuie.

Pătările inelare se exteriorizează prin pete de formă neclară, clorotice sau necrotice, pe frunze, dar și pe fructe sau tulpini. Adesea aceste simptome tind să dispară, deși virusul nu dispare.

Cloroza se manifestă sub formă de îngălbeniri de diferite nuanțe pe frunze, mai ales la virozele ce afectează sistemul vascular.

Schimbări ale morfologiei frunzelor. Aceste simptome depind de tipul virusului, tulpina virusului, planta gazdă, condiții climatice etc. Se pot observa răsuciri, încrețiri, forme de evantai, „frunze de ferigă" etc. Alteori, apar enațiuni, care reprezintă excrescențe pe nervuri sau între nervuri, sau epinastii, adică orientarea limbului foliar cu vârful spre sol.

În cazul virozelor, este mai rară apariția tumorilor pe organele atacate.

Pe flori pot apărea decolorări ale petalelor sau perigonului.

Pe fructe se pot produce pete rugoase (mozaicul castraveților), pete inelare (plum pox la prun și cais) ; pe fructele de păr pot apare pietrificări (pear stony pit), iar pe cele de piersic afectate de verucozitate (peach wart) apar excrescențe cu aspect de negi.

Pe rădăcini, simptomele sunt mai puțin cunoscute, dar și pe acestea pot apare unele modificări : dimensiuni reduse, îndesirea rădăcinilor (rizomania), necrozarea și distrugerea rădăcinilor, ceea ce duce la ofiliri.

Examinarea la microscopul optic a evidențiat reducerea dimensiunilor cloroplastelor, degenerarea floemului, prezența lignificărilor, a scurgerilor de gome etc. În celule se pot observa incluziuni virale de 5—30 μm, amorfe sau cristaline, în nucleu sau citoplasmă.

Modificări fiziologice. Deși nu au enzime proprii, toxine sau alte substanțe, virusurile schimbă puternic metabolismul celulei gazdă.

Activitatea enzimatică, de regulă, este ridicată, cum este de exemplu în cazul polifenoloxidazei la atacul cu virusul mozaicului tutunului, virusul mozaicului castraveților, virusul Y al cartofului etc.

Fotosinteza este scăzută datorită reducerii conținutului în clorofilă și a eficienței clorofilei.

Scanned with OKEN Scanner

Respirația este crescută imediat după inoculare și rămâne ridicată sau scade în funcție de virus, plantă gazdă etc.

Pot fi afectate și alte procese din metabolismul hidraților de carbon, al azotului (în general crește), al substanțelor de creștere, a celor fenolice etc.

Diagnoza exactă a bolilor virale cere destul de mult timp (mai ales în cazul plantelor test). Pentru creșterea vitezei de lucru și a exactității diagnozei se utilizează metode perfecționate ca: ELISA, metoda PCR (polymerase chain reaction) etc. (VAN BALIN, și BOUVERT, 1995).

Morfologia și structura virusurilor. Particulele virale, denumite și virioni, au diferite forme: bastonaș (VMT), paralelipipedică, sferică, de cartuș, mormoloc etc. Dimensiunile lor sunt variate, de la 17—130 nm la cele sferice, la 120—1720 și 10—20 nm la cele alungite.

Genomul se găsește în interiorul particulei virale și este format cel mai adesea din ARN (ribovirusuri) și mai rar ADN (dezoxiribovirusuri). Uneori, genomul nu este complet, lipsind acidul nucleic, dar virusul folosește informația genetică a altor virusuri ajutătoare (helper).

Capsida. Genomul este înconjurat de o proteină, ca o mantie, care-i conferă virusului anumite proprietăți imunologice. La unele virusuri există și un alt înveliș — „peplos" —, care asigură stabilitatea particulei și fixarea ei pe peretele celulei. Capsida este formată din numeroase molecule de proteine sau subunități proteice, denumite capsomere. De exemplu, virusul mozaicului tutunului (VMT) are 2 130 capsomere, dispuse în spirală, cu $16^1/_3$ molecule pe o spiră, în total 162 ture. Capsida se află la exteriorul ARN, care are 6 390 nucleotide, dispuse tot în spirală (helicoidal), cu 49 nucleotide pe spiră.

Virusurile sferice au ARN în interior printre capsomere, subunitățile proteice acoperindu-le într-un singur strat.

Proprietățile virusurilor. Acestea sunt variate și reflectă, pe de o parte, proprietățile moleculelor componente, iar, pe de altă parte, proprietățile patogene. În tabelul 10 sunt prezentate în mod sintetic principalele proprietăți ale virusurilor.

Contaminarea plantelor cu virusuri are un caracter specific, deoarece acestea pătrund pasiv prin microleziuni și sunt încorporate în

Tabelul 10

Principalele proprietăți ale virusurilor fitopatogene

Proprietăți	Explicații	Observații
Ultrafiltrabilitatea	Trecerea prin porii filtrelor bacteriene	Dacă au dimensiunile < 700 nm
Cristalinitatea	Formarea de cristale în celule	—
Greutatea moleculară	8—50 milioane	—
Biotropismul pozitiv	Se multiplică și se mențin numai în celule și țesuturi vii	—
Temperatura de inactivare	Inactivarea virusului în plantă sau „in vivo" la anumite temperaturi specifice fiecărui virus	Se poate folosi terapeutic

Scanned with OKEN Scanner

celulele plantelor, după care urmează contactul strâns dintre virus și celula gazdă cu toate elementele ei, ceea ce reprezintă faza de adsorbție. În continuare, fracția proteică a virusului se separă de acidul nucleic, care intră în contact cu elementele celulei și, după un anumit timp, începe multiplicarea virusului. Perioada de timp de la inoculare până la apariția simptomelor vizibile ale bolii, ca și la alți patogeni, se numește perioadă de incubație, iar cea de la inoculare până la apariția noilor particule virale (mai scurtă decât cea precedentă) se numește perioadă de latență.

Multiplicarea virusurilor în plante se produce separat pentru proteină și separat pentru acidul nucleic, prin procese diferite, după care acestea se unesc sub formă de particulă virală (virion).

S-a demonstrat (DIENNER, 1970) că virusurile pot exista în plantă și sub formă de ARN liber, care poartă numele de viroizi.

Virusurile circulă în plante prin floem, iar de la celulă la celulă prin plasmodesme ; mai rară este circulația virusurilor în plante prin xilem.

Transmiterea virusurilor. Prezentăm în special transmiterea pe cale naturală a virusurilor și mai puțin modul de transmitere realizat prin cercetările de laborator, seră și câmp.

Transmiterea mecanică prin contactul între plantele rănite, pe cale naturală, este posibilă destul de rar, cum este consemnat în literatură pentru VMT, virusurile X, S și M ale cartofului etc.

Transmiterea prin organe vegetative și altoire este una din căile cele mai frecvente de transmitere a virusurilor la plantele perene sau alte plante care se înmulțesc prin : butași, drajoni, stoloni, tuberculi, bulbi, tuberobulbi etc.

Transmiterea prin sămânță este mai rară, dar este cunoscută la VMT pe tomate, virusul mozaicului soiei etc.

Transmiterea prin artropode. Insectele și acarienii care se hrănesc prin înțepare și sugere a sucului celular pot prelua odată cu sucul celular și particulele virale, iar prin înțeparea altor plante sănătoase pot transmite acestora virusul. Uneori, virusul se mentine puțin timp pe stilet, este de tip nepersistent și, ca urmare, cu posibilități de transmitere mai reduse. Alteori, virusul rezistă în insectă mult timp, chiar toată viața, fiind de tip persistent (circulativ), ceea ce asigură o transmitere mult mai eficace. Multe afide pot transmite astfel de virusuri.

Principalii vectori (artropode transmițătoare) aparțin cicadelor, afidelor, acarienilor și unor coleoptere.

Transmiterea prin nematozi este posibilă datorită aceluiași mod de nutriție, prin înțepare și sugere ; de exemplu, *Xiphinema index* transmite virusul scurtnodării viței de vie.

Transmiterea prin ciuperci. Există ciuperci care au forme de transmitere potențial purtătoare de virusuri. De exemplu, zoosporii ciupercii *Olpidium brassicae* transmit virusul necrozei tutunului, zoosporii de *Synchytrium endobioticum* pot transmite unele virusuri la cartof, *Polymyxa betae* transmite virusul îngălbenirii necrotice a nervurilor sfeclei, asociat cu rizomania sfeclei.

În condiții experimentale, virusurile se transmit prin rănire cu particule de carborundum, prin cuscută, altoire etc.

Scanned with OKEN Scanner

Punerea în evidenţă a virusurilor. Diagnoza mai precisă a bolilor virotice necesită o examinare prin diferite metode, şi anume prin:

Microscopie electronică, prin care direct din sucul plantei bolnave sau după extragere, purificare şi concentrare, se vizualizează particulele virale.

Serologie, metodă prin care se stabileşte înrudirea virusurilor şi este bazată pe reacţia dintre virus în calitate de antigen şi un ser ce conţine anticorpi specifici.

Plante test, care se bazează pe apariţia mult mai rapidă a unor simptome de boală pe anumite plante comparativ cu plantele de cultură. În acest scop, se folosesc diferite specii de *Chenopodium, Nicotiana tabacum* etc.

Clasificarea virusurilor. Denumirile bolilor produse de virusuri şi ale virusurilor au variat în decursul anilor de la simptomele plantelor până la denumirile binare latine ale lui HOLMES.

Clasificarea actuală, utilizată şi de noi în partea specială, foloseşte denumirile în limba engleză, completate de coduri (criptograme) formate din simboluri.

Tabelul 11

Clasificarea actuală a virusurilor plantelor
(PRINGLE şi colab., 1993), BRUNT şi colab., 1996)

Familia	Genuri
Rhabdoviridae	*Cytorhabdovirus*
	Nucleorhabdovirus
Reoviridae	*Phytoreovirus*
	Fijivirus
	Oryzavirus
Bunyaviridae	*Tospovirus*
Partitiviridae	*Alphacryptovirus*
	Betacryptovirus
Geminiviridae	Subgrupa I, II şi III
Tombusviridae	*Tombusvirus*
	Carmovirus
Sequiviridae	*Sequivirus*
	Waikavirus
Comoviridae	*Comovirus*
	Necrovirus
	Fabavirus
Bromoviridae	*Bromovirus*
	Cucumovirus
	Ilarvirus
	Alfamovirus
Potyviridae	*Potyvirus*
	Bymovirus
	Rymovirus
Genuri flotante	*Inomovirus*
	Virusuri ADN ex: *Caulimovirus*
	Virusuri ARN ex: *Necrovirus*
	(isometrice) *Dianthovirus*
	Virusuri ARN ex: *Tobamovirus*
	(bastonaşe) *Hordeivirus*
	Virusuri ARN ex: *Potex virus*
	(filamentoase) *Carlavirus*
	Virusuri ARN ex: *Umbravirus*
	(particule neconvenţionale)

Scanned with OKEN Scanner

Mai nou, PRINGLE, 1993; BRUNT și colab., 1996 au prezentat propunerile unei grupe de lucru pentru sistemul universal de taxonomie a virusurilor, bazat pe sistemul tradițional familie, gen, specie (tabelul 11).

Criptograma este o reprezentare sintetică a principalelor proprietăți ale virusului sub forma unor simboluri (coduri). Criptograma conține 8 caractere grupate în 4 perechi (grupe) și se prezintă astfel:

Tipul acidului nucleic (AN)	Greutatea moleculară a AN	Conturul particulei	Gazda
Structura AN ;	% AN ;	Forma nucleocapsidei ;	Vectorul

Fracția I — Pentru AN se folosesc următoarele simboluri: R = acid ribonucleic; D = acid dezoxiribonucleic; 1 = monocatenar; 2 = dicatenar.

Fracția II — Greutatea moleculară în milioane; procentul acidului nucleic în particulă.

Fracția III — S = esențial sferic; E = alungit, cu marginile paralele și capetele drepte; U = alungit, cu marginile paralele și cu unul sau cu ambele capete rotunjite; X = complex.

Fracția IV — S = plante cu sămânță; Fu = ciuperci; I = nevertebrate.

Simboluri pentru vectori: O = fără vectori; Ac = acarieni; Al = aleurodide; Ap = afide; Au = cicade (subordinul Auchenorrhyncha); Cc = păduchi țestoși; Cl = coleoptere; Di = diptere; Gy = ploșnițe (subordinul Gymnocerata); Ne = nematode; Ps = purici meliferi (Psyllidae); Si = Siphonoptera; Th = tripși; Ve = vector cunoscut din alte grupe.

De exemplu, criptograma virusului piticirii galbene a orzului (Barley yellow dwarf virus) este următoarea:

$$\frac{R}{1}\ ;\ \frac{2}{28}\ ;\ \frac{S}{S}\ ;\ \frac{S}{Ap},$$ ceea ce înseamnă:

R — acid ribonucleic; 1 — monocatenar; 2 — milioane; 28 — procent ARN; S numărător — sferic; S numitor — sferic; gazda — plante cu sămânță (orz); Ap — afide.

4.2. MICOPLASME - MICOPLASMOZE

Cauzele micoplasmozelor au fost descoperite relativ recent (DOI și colab., 1967), deși bolile ca atare au fost identificate încă din 1902 (cloroza asterului), dar erau considerate ca fiind de origine virotică. În țara noastră, PLOAIE a demonstrat că boli cum sunt stolburul solanaceelor, cloroza asterului, filodia trifoiului, nanismul porumbului, proliferarea mărului etc. sunt produse de micoplasme și alte organisme similare (PLOAIE, 1973).

Scanned with OKEN Scanner

Bolile de acest tip au o etiologie încă neclară, fiind provocate de organisme asemănătoare cu agentul peripneumoniei — PPLO — (pleuropneumonia like organism) sau micoplasma, de spiroplasme și, după unele date, de forme L ale bacteriilor.

Micoplasmele sunt un grup de microorganisme unicelulare pleomorfe — sferice, filamentoase etc. —, cu membrana elementară vizibilă, bogate în ribozomi, care prin diviziune sau înmugurire prezintă celule mari etc. Ca și virusurile, micoplasmele trec prin filtrele bacteriologice, sunt sensibile la eter și cloroform, produc efecte citopatogene, au caractere serologice pronunțate.

Celulele de micoplasmă conțin atât ARN cât și ADN și un echipament enzimatic care le permite să crească pe medii artificiale, pe care produc colonii tipice cu aspect de „ouă — ochiuri" ; au caracter gram — negativ.

Se întâlnesc în floen și în celulele anexă, se transmit mai ales prin cicade, în care produc modificări patologice.

Simptomele induse de aceste boli sunt variate și se datorează caracterului sistemic al bolii care afectează întreaga plantă. Principalele simptome sunt următoarele : îngălbeniri, cloroze, hipertrofii, lăstărire anormală, virescența (înverzirea inflorescențelor), filodia (transformarea florilor în frunze) ș.a. (fig. 8).

Spiroplasmele au caracter pleomorf, au forme ovoide sau sferice, de 100—250 nm, până la forme alungite sau spiralate, se cultivă pe mediu nutritiv. Nu au perete celular adevărat, sunt gram-pozitive, deci, diferite de micoplasme, sau sunt gram-variabile. Filamentele helicoidale

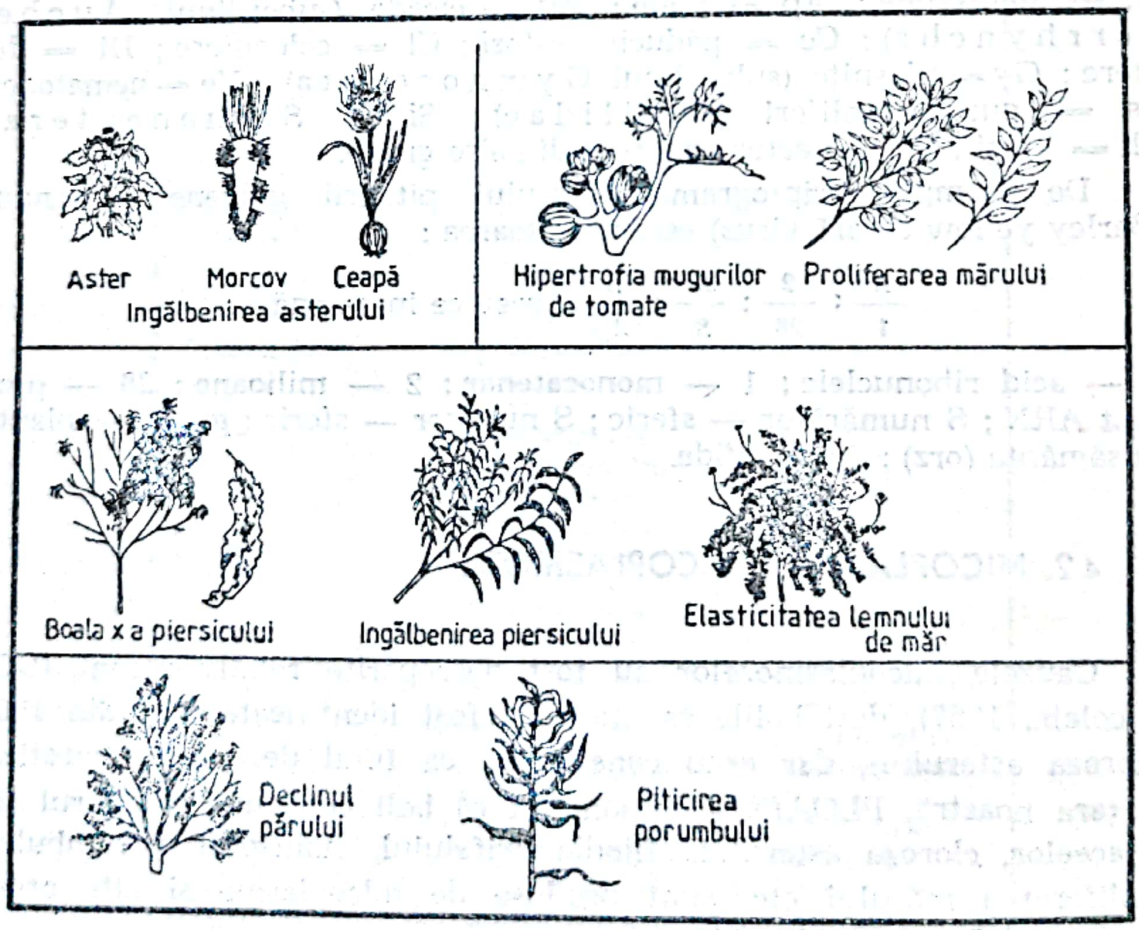


Fig. 8 — Simptome produse de micoplasme la plante (după AGRIOS, 1978)

Scanned with OKEN Scanner

(spiralate) sunt mobile. Spiroplasmele au nevoie de steroli pentru a creşte pe medii de cultură. Dintre bolile produse de spiroplasme, mai cunoscute sunt următoarele : nanismul porumbului (stunt disease of corn) şi *Spiroplasma citri* la citrice.

Formele L ale bacteriilor. Bacteriile de acest tip nu au perete celular şi din punct de vedere morfologic nu se pot deosebi de MLO (micoplasma like organisms). Aceste forme de bacterii pot reveni la forma originală de bacterii cu pereţi, dacă factorii care au provocat dispariţia membranelor au dispărut.

Transmiterea patogenilor din aceste grupe se realizează mai ales prin cicade, prin altoiri, prin cuscută etc.

Clasificarea micoplasmelor. Grupul *Mycoplasma* a fost inclus de EDWARDS şi FREUNDT (1970) în clasa *Mollicutes,* ordinul *Mycoplasmatales,* cu două familii :

— familia *Mycoplasmataceae,* cuprinzând genul *Mycoplasma,* care necesită steroli pentru a creşte pe medii nutritive ;

— familia *Acholeplasmataceae,* cuprinzând genul *Acholeplasma,* care nu necesită steroli pentru a creşte pe medii nutritive.

Pentru identificarea mai rapidă a bolilor de tip micoplasme au fost puse la punct metode de tip ELISA (PLOAIE) şi se lucrează la metodele de tip PCR (polymerase chain reaction).

4.3. BACTERII – BACTERIOZE

Bacteriile sunt plante microscopice care pot fi parazite pe plantele de cultură. Bolile produse de bacterii (bacteriozele) au fost cunoscute încă din antichitate, fără însă să se cunoască adevărata lor cauză. Abia în 1881, BURRILL studiază arsura merilor produsă de *Erwinia amylovora,* denumită iniţial *Micrococcus amylovorus.*

Întemeietorul fitobacteriologiei este E. P. SMITH, care din 1898 a efectuat cercetări sistematice asupra bacteriozelor. Ulterior, APPEL, BURKHOLDER, IZRAILSKI au efectuat noi cercetări care au fundamentat noua disciplină — fitobacteriologia.

Numărul de boli produse de bacterii este ridicat, multe dintre ele având o mare importanţă economică. În lucrarea lor recentă, SEVERIN şi colab. (1985) descriu 69 de boli produse de bacterii la plante, dintre care două boli sunt produse de ricketii.

Simptome şi diagnoză. Plantele sau ţesuturile afectate de bacterii patogene au un metabolism dereglat care se reflectă adesea şi în modificări anatomo-morfologice. Dintre cele mai tipice (fig. 9), pot fi semnalate următoarele :

P ă t ă r i l e de pe frunze şi alte organe, care apar datorită reducerii numărului de cloroplaste, care pot evolua de la simple decolorări difuze până la necroze ale limbului.

H i d r o z e l e apar la începutul procesului de îmbolnăvire şi se datoresc îmbibării cu apă a locului de infecţie, ca de exemplu pătarea unghiulară a castraveţilor *(Pseudomonas lacrymans).*

Scanned with OKEN Scanner

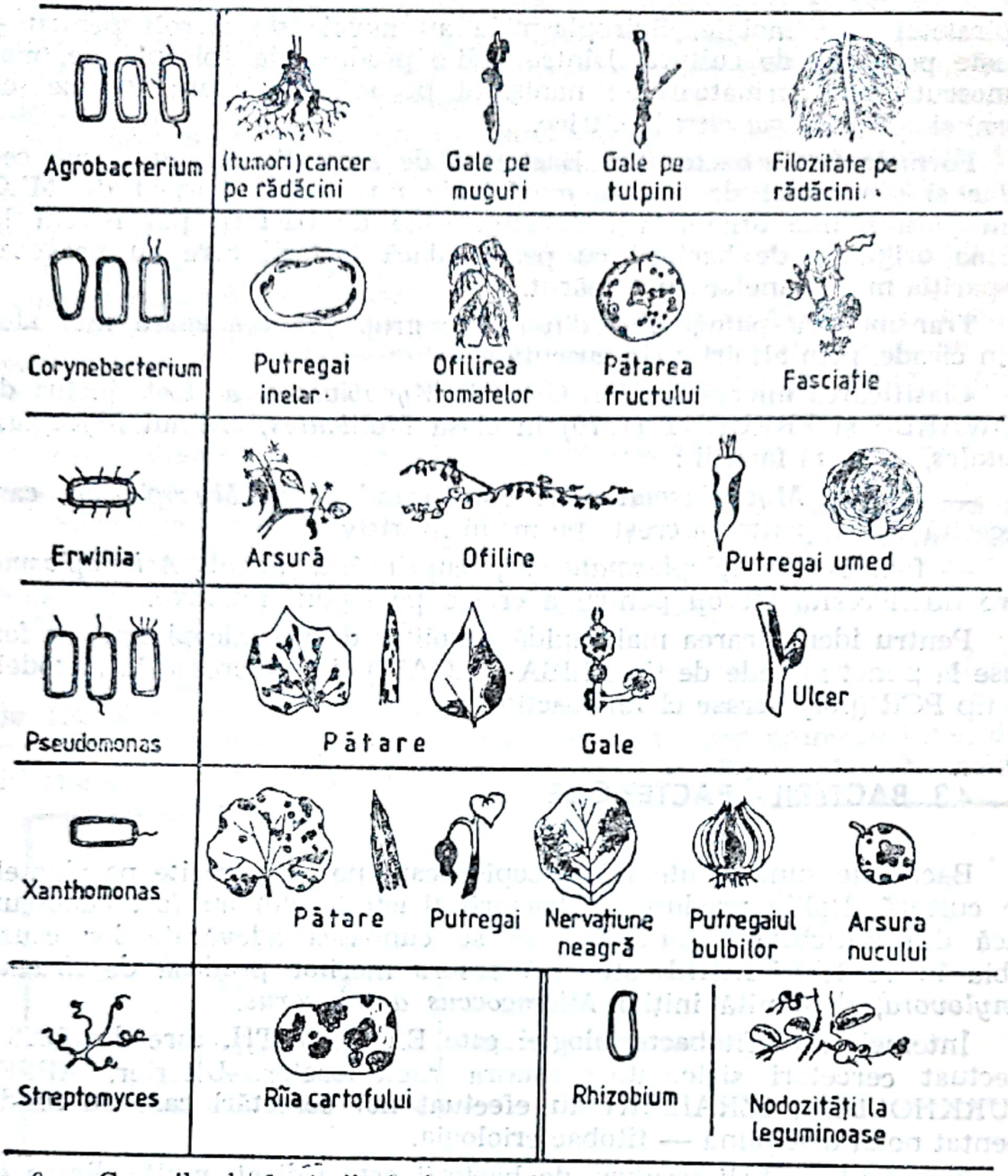


Fig. 9 — Genurile de bacterii și simptomele ce le produc (după AGRIOS, 1978)

Pigmentarea țesuturilor apare datorită excesului de antociani sub formă de pete de culoare roșie, a excesului de melanină sub formă de pete de culoare neagră etc.

Necrozele sau arsurile sunt simptome grave ale multor boli bacteriene, cum sunt cele produse de : *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci* etc.

Putregaiurile moi apar în depozite, dar și în perioada de vegetație și se întâlnesc pe organele de rezervă, pe tulpini erbacee cărnoase. Descompunerea țesuturilor sub influența patogenilor bacterieni duce la emanarea unui miros de putrefacție, așa cum este de exemplu în cazul atacurilor bacteriilor : *Erwinia carotovora* pv. *carotovora*, *Erwinia carotovora* pv. *atroseptica*, *Pseudomonas cepacia* etc.

Scanned with OKEN Scanner

Tumori și alte tipuri de proliferare pot apare pe rădăcini, tulpini și frunze în cazul atacului unor bacterii ca : *Agrobacterium radiobacter* pv. *tumefaciens, Clavibacter (Corynebacterium) fascians* etc.

Ofilirea este un simptom al bolilor sistemice bacteriene care se dezvoltă în vasele conducătoare, pe care le astupă, împiedicând circulația apei sau astupând vasele cu gome sau celule desprinse din pereții vaselor. Astfel de simptome apar la atacurile bacteriilor : *Clavibacter (Corynebacterium) michiganense* pv. *insidiosum, C.m.* pv. *michiganense, Erwinia tracheiphila* etc.

Cercetările mai noi au permis elaborarea de metode de diagnoză a bacteriozelor și pentru clasificarea și identificarea bacteriilor ca de exemplu : RFLP (restriction fragment length polymorphism) a ADN cromosomal sau din plasmide, PCR (polymerase chain reaction), determinarea (profilul) proteinelor și a acizilor grași, spectrometria de masă pirolitică etc. De asemenea, metodele tradiționale de identificare a bacteriilor, datorită truselor rapide, au fost revoluționate (nutritional profilling) (STEAD, 1995).

Morfologia și structura bacteriilor. Bacteriile au dimensiuni microscopice de ordinul micronilor și sunt unicelulare. Aparatul vegetativ are dimensiuni de 0,6—4 μm × 0,3—0,4 μm, uneori până la 50 μm la bacteriile filamentoase.

Bacteriile fitopatogene se prezintă sub mai multe forme :

— Bacili *(Bacillus, Bacterium)*, de forma unor bastonașe, izolate sau în lanțuri *(Diplobacillus, Streptobacillus)* ;

— Actinomicete *(Actinomycetales)*, de forma unor filamente ramificate.

Celelalte forme morfologice — coci, vîbrioni, spirili și spirochete — nu se întâlnesc în patologia vegetală.

Structura celulei bacteriene este destul de simplă, cuprinzând : membrana, citoplasma și nucleoidul.

Membrana este alcătuită dintr-un perete celular multistratificat la exterior și o membrană citoplasmatică la interior. Peretele celular asigură rigiditatea învelișului bacteriei, aparatul vegetativ fiind un dermatoplast. Uneori, la exteriorul acesteia se formează o capsulă de natură polizaharidică.

La exteriorul membranei, bacteriile cu forme alungite au cili (flageli), prelungiri citoplasmatice care ies prin porii membranei. După numărul cililor, bacteriile pot fi : monotriche (cu un singur cil polar), bitriche sau amphitriche (cu câte un cil la ambele capete), lophotriche (cu smocuri de cili la capete) și peritriche (cilii sunt situați de jur împrejurul celulei).

Membrana citoplasmatică (citolema), cu o structură trilamelară, se află sub peretele celular și are o importanță mare pentru procesele enzimatice.

Citoplasma este un sistem coloidal omogen, este transparentă și vâscoasă, iar în interior conține pigmenți (galbeni, roșii) și vacuole, înconjurate de lipoproteine, formând tonoplastul.

Nucleotidul, alcătuit din fibre fine de acid dezoxiribonucleic (ADN), formează o zonă mai densă și apare ca o granulă sferică sau ovală, dispusă central.

Constituția chimică a bacteriilor este bine studiată și cuprinde :

Scanned with OKEN Scanner

— apă — 75—85% din greutatea totală, fiind atât în stare liberă cât și legată ; substanțe minerale — 2—3% din greutatea uscată, conținând P, K, Na, Ca, S, Cl, Fe ș.a. ; acizi nucleici, care sunt sub formă de ADN în nucleoid și ARN în citoplasmă ; proteinele — 60% din greutatea uscată, având rol structural sau fiind, de fapt, enzime ; glucide — 12—18% ; lipide — 10% din greutatea uscată.

Metabolismul celulei bacteriene fitopatogene are caracter heterotrof, folosind ca sursă de hrană țesuturile plantelor vii (parazite), dar și moarte (saprofite).

Cu ajutorul enzimelor și în special al hidrolazelor descompun substanțele organice, iar în urma activității metabolice pot secreta toxine și antibiotice. Toxinele (endotoxine și exotoxine) contribuie la procesul de patogeneză și determină apariția diferitelor simptone ale bolilor.

În ciclul de viață al bacteriilor fitopatogene se întâlnește, alături de stadiul parazit, și cel saprofit. Din această cauză, ele pot fi cultivate pe medii nutritive de cultură, dar cu adăugarea frecventă a unor substanțe pe care nu le pot sintetiza — factori de creștere.

Bacteriile fitopatogene au caracter aerob și rar facultativ anaerob.

Înmulțirea bacteriilor. Capacitatea de înmulțire a bacteriilor este deosebit de mare, celula crește, atinge mărimea proprie speciei, după care se divide transversal. Între două diviziuni trece o perioadă de circa 20 minute. Aceasta înseamnă o capacitate mare de a dăuna și numai o serie de factori externi și interni pot frâna procesul. Dacă se cultivă o bacterie fitopatogenă în mediu lichid, se pot distinge o serie de faze, care se regăsesc în mare măsură și în evoluția bacteriei în plantă : faza latentă (staționară), în care bacteria se adaptează la mediu ; faza de creștere în volum, care se manifestă prin mărirea dimensiunilor bacteriei și în care începe procesul diviziunii ; faza exponențială (logaritmică), caracterizată prin diviziunea și creșterea constantă a numărului de celule în progresie geometrică ; în funcție de logaritmul numărului celulelor și în funcție de temperatură, creșterea este liniară ; faza de încetinire a ritmului de creștere a numărului de celule, datorate epuizării treptate a sursei de hrană și acumulării produșilor de metabolism ; faza staționară, în care multiplicarea și moartea celulelor este în echilibru ; faza de declin, în care numărul celulelor care mor întrece pe cel al celulelor care se formează ; faza finală de declin în care cultura se autodistruge.

În natură și în planta gazdă bacteriile sunt supuse acțiunilor agenților fizici, chimici și biotici, care au un rol deosebit de mare în frânarea capacității lor extraordinare de înmulțire.

Dintre agenții fizici pot fi amintiți : presiunea osmotică a mediului, deshidratarea, temperaturile ridicate, radiația solară (în special cea ultravioletă).

Factorii chimici cuprind : excesul de bioxid de carbon și lipsa de oxigen, excesul de — NH_4 în sol, toxinele proprii în exces, antibioticele etc.

Factorii biotici au o importanță deosebită și reprezintă o sursă pentru eventualele mijloace biologice de prevenire și combatere a bacteriozelor.

La epidemii puternice apar bacteriofagii sau virusurile bacteriene care produc liza bacteriilor. Antagonismul altor microorganisme față de

Scanned with OKEN Scanner

bacteriile fitopatogene pot frâna evoluția lor. Pe frunze sau în sol aceste interacțiuni au un rol important în stabilirea infecției și evoluția epidemiilor.

Epidemiologia bacteriozelor. Din punct de vedere ecologic, epidemiologia ocupă un rol important în caracterizarea diferitelor boli. Faza patogenă din viața bacteriilor este destul de scurtă, fiind urmată de una nepatogenă (saprofită sau anabiotică), cu o durată mai mare. Faza parazitară (patogenă) este, de regulă, mult mai bine cunoscută, în timp ce faza nepatogenă este mai puțin studiată. În general, în ciclul de viață al bacteriilor se disting 4 faze : patogenă, saprofită, de supraviețuire și rezidentă. Faza de supraviețuire este reprezentată prin inoculul primar, iar celelalte faze de cel secundar.

Transmiterea (inoculul primar) se efectuează pe căi variate ; sămânța poate fi purtătoare, atât la exterior cât și la interior, a bacteriilor fitopatogene. De exemplu, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* infectează semințele vascular, iar *Clavibacter (Corynebacterium) michiganense* pv. *michiganense* mai ales la suprafață. Pe unele semințe, bacteriile pot rezista perioade lungi, cum este cazul bacteriei *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, care poate rezista în aceste condiții până la 15 ani. Nu toate semințele infectate pot produce infecții, aceasta depinzând de un anumit procent limită de la care se produc infecțiile. În funcție de diferite condiții biotice și abiotice, o infecție a semințelor de numai 1 la 10 000 boabe de fasole, poate produce epidemie de arsura comună a fasolei (SEVERIN, 1971), alteori, sămânța infectată 100% cu agentul patogen al pătării unghiulare a castraveților a produs 1,4—3,5% plante infectate (ZURINI, 1985).

Materialul de înmulțire vegetativă transmite ușor diferite bacterii. De exemplu, prin tuberculii de cartof se transmite *Erwinia carotovora* pv. *carotovoru*, iar prin puieții afectați sau prin altoi se transmite *Agrobacterium radiobacter* pv. *tumefaciens* etc.

Resturile de plante bolnave rămase după recoltare constituie frecvent o sursă de inocul. Aproape toate bacteriile fitopatogene se pot transmite de la un an la altul pe această cale.

Există bacterii care pot supraviețui liber în sol și altele care supraviețuiesc în rizosfera plantelor. Bacteriile care nu pot supraviețui liber în sol, se pot menține dacă resturile vegetale se degradează mai încet.

În sol, bacteriile din acest grup sunt eliminate prin concurența nutritivă și mai ales prin antagonism. Microorganismele saprofite din sol elimină numeroase substanțe antibiotice, care inhibă sau distrug diferite bacterii patogene. Unele protozoare se hrănesc cu astfel de bacterii *(Erwinia carotovora)*, determinând reducerea numărului acestora. Bacteriofagii au acțiune de distrugere și în sol a bacteriilor fitopatogene.

În ansamblu, factorii abiotici — temperatura, umiditatea prea mică sau exagerată — reduc puternic populațiile de bacterii din sol.

Cunoașterea mecanismelor supraviețuirii și dispariției bacteriilor în sol este insuficientă pentru a preconiza măsuri eficiente de luptă cu aceste boli.

Pe plantele perene, bacteriile supraviețuiesc de la un an la altul chiar în țesuturile plantei gazdă, în ulcerații și țesuturi infectate (*Xanthomonas campestris* pv. *juglandis*, *X.c.* pv. *pruni*, *Pseudomonas*

Scanned with OKEN Scanner

syringae pv. *syringae* etc.). *X.c.* pv. *juglandis* poate ierna în mugurii amenţilor (flori mascule), de unde prin polen pot trece la alte plante.

Multe plante sălbatice şi buruieni din culturi pot constitui o sursă de infecţie pentru multe bacterii fitopatogene polifage.

Transmiterea secundară a bacteriilor se poate realiza, de asemenea, prin diferite căi, dintre care cele mai importante sunt : prin curenţii de aer (anemochoră), la unele bacterii odată cu particulele de praf sau exsudatele bacteriene uscate ; prin picăturile de apă (hidrochoră), de ploaie, cu apa de irigaţie, scurgeri de suprafaţă etc. ; prin diferite animale (zoochoră), cum ar fi de exemplu prin albinele care vizitează florile de măr şi răspândesc bacteria *Erwinia amylovora* sau păsările care pot vehicula, de asemenea, mulţi agenţi patogeni bacterieni.

Un rol epidemiologic important îl au uneltele agricole, maşinile, ambalajele, sforile şi sârma de spalier etc. pentru menţinerea şi transmiterea bacteriilor.

Clasificarea bacteriilor fitopatogene. Bacteriile sunt organisme unicelulare microscopice care pot fi clasificate cu greu după criterii morfologice. Cel mai frecvent, acestea se clasifică după caracterele patologice, fiziologice şi biochimice. Sistemul de clasificare al bacteriilor a evoluat continuu, de la cel al lui FISCHER din 1895 până la cel al lui BERGEY din 1974, acesta fiind prezentat în tabelul 12.

Tabelul 12

Clasificarea bacteriilor fitopatogene

Regnul	Diviziunea	Clasa	Ordinul	Familia	Genul
Procaryota	*Protophyta*	*Schizomycetes*	*Pseudomonadales* *Eubacteriales* *Actinomycetales*	*Pseudomonadaceae* *Enterobacteriaceae* *Corynebacteriaceae* *Rhizobiaceae* *Streptomycetaceae*	*Pseudomonas* *Xanthomonas* *Erwinia* *Corynebacterium (Clavibacter)* *Agrobacterium* *Streptomyces*

În momentul de faţă există alte încercări de a schimba clasificarea bacteriilor (tabelul 13).

Tabelul 13

Clasificarea actuală a bacteriilor
(după BERGEY şi colab., ediţia a 9-a, 1995)

Diviziunea	Genul
Firmacutes (Bacterii Gram pozitive)	*Clavibacter* (fostul gen *Corynebacterium*) :
Gracilicutes (Bacterii Gram negative)	Clasa *Protobacteria* Subclasele : Alfa, Beta, Gamma *Agrobacterium* (fam. *Rhizobiaceae*) ; *Erwinia* (fam. *Enterobacteriaceae*) ; *Pseudomonas* (fam. *Pseudomonadaceae*) ; *Xanthomonas* (fam. *Pseudomonadaceae*) ;
Tenericutes	Clasa *Mollicutes* fam. *Spiroplasmataceae* *Spiroplasma citri*

Scanned with OKEN Scanner

4.4. RICHETIILE (RICKETTSIA) – RICKETSIOZE

Bacteriile de tip Rickettsia cu caracter fitopatogen sunt puțin studiate. Unii cercetători consideră chiar că pot fi cultivate pe medii nutritive, deci că nu ar aparține acestui grup care prezintă un parazitism obligat.

Celula de richeții este foarte mică, are un caracter de procariot, posedă o structură celulară, un metabolism propriu și însușirea de a se modifica. Acest tip de bacterii face parte din clasa *Rickettsia,* ordinul *Rickettsiales.* Ele prezintă formă de bastonaș, formă cocoidă sau pleomorfă, cu perete celular, fără cili. Sunt gram-negative și se multiplică numai în interiorul celulei gazdă.

Bolile produse de richeții (rickettsiozele la plante au fost observate relativ recent (WINDSOR și BLACK, 1972) în floemul frunzelor de trifoi și *Vinca* sp., bolnave de măciucarea frunzelor de trifoi (Clover club leaf).

În continuare o serie de alte boli cunoscute au fost studiate și s-a constatat că sunt produse tot de agenți patogeni de tip Rickettsia, cum sunt : boala lui Pierce la vița de vie, piticirea lucernei, boala „phony" la piersic etc.

4.5. CIUPERCI – MICOZE

Ciupercile microscopice, în special, dar și cele macroscopice pot produce boli ale plantelor. Numărul de micoze (boli produse de ciuperci) este foarte mare și afectează practic toate culturile agricole. Se apreciază că, din totalul de 100 000 specii de ciuperci, circa 8 000 sunt capabile să producă boli ale plantelor.

În țara noastră, numărul total de ciuperci parazite și saprofite identificate până în prezent este 8727 (BONTEA, 1985—1986).

Datorită particularităților lor, ciupercile fac parte dintr-un regn separat — *Mycophyta (Fungi* sau *Eumycetes).*

Simptome și diagnoză. Ciupercile fitopatogene acționează puternic asupra plantei la nivel biochimic și fiziologic și la nivel anatomomorfologic. Simptomele ce apar pe diferitele organe ale plantelor atacate sunt deosebit de variate.

— N a n i s m u l plantelor sau piticirea constă în modificarea creșterii plantelor atacate, care rămân mai mici decât cele sănătoase (ex. : *Tilletia controversa,* mălura pitică a grâului ; *Plasmopara helianthi,* mana florii-soarelui etc.).

— M ă r i r e a d i m e n s i u n i l o r plantelor atacate se observă mai rar, cum este cazul la plantele de orez parazitate de ciuperca *Gibberella fujikuroi,* care produce gibberelină, hormon ce stimulează creșterea plantelor.

— S c h i m b a r e a p o z i ț i e i n o r m a l e a plantei se observă în cazul atacului unor patogeni, cum este ciuperca *Cystopus portulacae,* al cărei atac determină ca planta ornamentală *Portulaca oleracea* să devină din plantă târâtoare erectă.

Scanned with OKEN Scanner

— Hiperplaziile sau hipertrofiile constau în creşterea excesivă a ţesuturilor atacate ca urmare a unor diviziuni celulare anormale, care au ca rezultat producerea de gale sau hipertrofii pe diferite organe : pe rădăcinile verzei atacate de *Plasmodiophora brassicae,* pe frunzele de piersic atacate de *Taphrina deformans,* pe fructele de prun atacate de *Taphrina pruni* etc.

— Modificări ale organelor florale ale plantelor atacate : deformări ale paniculelor şi ştiuleţilor sub influenţa ciupercii *Sphacelotheca reiliana,* patogenă pe porumb, distrugerea spicelor de orz atacate de *Ustilago nuda,* înlocuirea boabelor de secară cu scleroţi la cornul secarei *(Claviceps purpurea),* distrugerea florilor de viţă de vie ca urmare a atacului de *Botryotinia fuckeliana,* a florilor de prun şi vişin atacate de *Monilinia laxa* etc.

— Putregaiuri produse prin degradarea şi distrugerea diferitelor organe ale plantelor atacate sub influenţa enzimelor secretate de ciuperci : putregaiul alb, produs de *Sclerotinia sclerotiorum* şi putregaiul cenuşiu, produs de *Botrytis cinerea* la numeroase plante de cultură.

— Căderea cerealelor este un fenomen indus de atacul de *Pseudocercosporella herpotrichoides* şi alţi patogeni cu dezvoltare la baza multor plante de cultură din familia *Poaceae (Gramineae) :*

— Putregaiuri ale rădăcinilor şi altor organe subterane ale plantelor de cultură, determinate de diferite specii de *Fusarium, Armillaria* etc.

— Ofilirea plantelor este un simptom care apare ca o consecinţă a atacului unor patogeni ce dereglează puternic regimul de apă, cum sunt : *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (ofilirea tomatelor), *Verticillium dahliae* (ofilirea bumbacului, tomatelor şi altor solanacee etc.).

— Pătările frunzelor, de diferite culori, sunt simptome foarte răspândite la toate tipurile de boli, inclusiv cele neparazitare.

— Necrozele apar frecvent pe ramuri, pe fructe şi alte organe atacate, fiind influenţate de factori variaţi, cunoscute şi sub denumirea de arsuri.

— Ciuruirea frunzelor apare după ce petele de pe frunze se usucă şi cad, fenomen întâlnit frecvent la piersic, cais, prun etc. ca urmare a atacului de *Stigmina carpophila.*

— Căderea frunzelor, mugurilor, florilor şi fructelor se produce sub influenţa atât a bolilor parazitare cât şi a celor neparazitare.

În general, bolile plantelor de cultură produse de ciuperci se caracterizează prin câteva tipuri principale de simptome, care permit şi identificarea lor. Confirmarea bolii se face însă după un examen de laborator al patogenului.

Problematica determinării exacte a unei bolii este similară cu problematica determinării bolilor omului şi animalelor. Dacă patogenul este constatat pe planta bolnavă asociat cu simptomele specifice, se poate stabili destul de exact boala şi cauza care o produce, utilizând determinatoarele consacrate în micologie. Dacă patogenul ce produce boala nu poate fi găsit în aceste determinatoare, este necesar să fie

Scanned with OKEN Scanner

parcurse următoarele etape (postulatele lui KOCH) : patogenul trebuie constatat cu simptomele specifice pe toate plantele bolnave ; patogenul trebuie izolat și crescut în cultură pură pe un mediu nutritiv (paraziții neobligați) sau pe o plantă gazdă sensibilă (paraziții obligați), iar apariția și simptomele bolii trebuie notate ; patogenul purificat și cultivat pe mediul de cultură se reinoculează pe plante sănătoase ale aceleiași specii sau varietăți și trebuie să producă aceleași simptome ; patogenul trebuie reizolat din nou în cultură pură și caracteristicile sale trebuie să fie identice cu cele de la punctul 2.

Mai nou pentru bolile cu durată lungă de evoluție, cu perioada de incubație lungă, cu formare de toxine în stadii timpurii etc. și mai ales pentru creșterea exactității, au fost elaborate metode perfecționate de diagnoză bazate pe : ELISA în diferite variante (DAS, ACP, ELISA — membrane), PCR (polymerase chaine reaction), analiza isoenzimelor etc.

Caracterizarea ciupercilor fitopatogene se poate face prin identificarea secvențelor ADN, a polimorfismului și pe genetica tradițională. Frecvent au fost introduse metode noi pentru identificarea produșilor metabolismului secundar pentru activitatea enzimatică sau patogenitate BUDGE și alții, 1995).

Relații ciuperci-plante. Ciupercile fitopatogene se dezvoltă mai rar la suprafața organelor plantelor parazitate (ex. *Erysiphe*), cel mai adesea ele pătrund în țesuturile plantei pe diferite căi, unde se dezvoltă intercelular sau intracelular aparatul lor vegetativ, pe care ulterior apar fructificațiile, ce se situează de regulă la suprafața organelor vegetale.

Prezența în țesuturi a patogenilor induce schimbări importante în primul rând de ordin biochimic și fiziologic, care se exteriorizează apoi anatomo-morfologic. Aceste schimbări apar în special ca o consecință a acțiunii enzimelor patogenilor, a toxinelor secretate de aceștia, ca și sub influența combinată a enzimelor și a toxinelor. Principalele schimbări determinate în metabolismul plantelor de cultură afectate de patogeni au fost prezentate în capitolul 3.

Structura celulei, miceliului, fructificațiilor etc. Ciupercile fitopatogene au un aparat vegetativ caracteristic în funcție de grupa taxonomică la care aparțin.

Ciupercile inferioare, cum sunt cele din clasa *Chytridiomycetes*, familia *Olpidiaceae* au „corpul" format dintr-o masă de protoplasmă și un nucleu, fără membrană, deci un **gimnoplast**, care nu are o formă precisă datorită lipsei membranei celulare, forma sa depinzând de spațiul disponibil din țesuturi și în special de cel intracelular parazitat. Alte ciuperci, cum sunt cele din familia Plasmodiophoraceae, au un aparat vegetativ format dintr-o masă mai mare citoplasmatică, cu un număr variabil de nuclei, denumit **plasmodiu**.

Ciupercile inferioare din clasele *Oomycetes* și *Ascomycetes* (familia *Saccharomycetaceae)* au un alt tip de aparat vegetativ, denumit **dermatoplast**, format dintr-o celulă cu elementele ei normale : membrană, citoplasmă și nucleu. Uneori, aceste celule formează prin înmugurire asociații de celule denumite coenobii, ce apar la suprafața unor medii lichide.

Scanned with OKEN Scanner

Caracteristic pentru ciupercile din clasa *Oomycetes* este aparatul vegetativ de tip sifonoplast, care este alcătuit din filamente simple sau ramificate, continue, care au membrană, citoplasmă și mulți nuclei dispersați în lungul filamentelor.

Aparatul vegetativ cel mai răspândit al ciupercilor este talul filamentos, format din filamente septate (cu pereți transversali), alcătuite din numeroase celule. Legăturile între celule se fac prin filamente citoplasmatice ce trec prin porii septelor (pereți transversali). Totalitatea filamentelor se numește miceliu, iar filamentele poartă numele de hife. Acestea au uneori câțiva microni, alteori ajung la câțiva metri lungime, sub formă de cordoane, creșterea lor producându-se prin zona de vârf a hifelor. Talul filamentos este propriu ciupercilor din clasa *Ascomycetes*, din grupul *Deuteromycetes* (Fungi Imperfecti) și unora din clasa *Basidiomycetes* (ord. *Ustilaginales*, ord. *Uredinales*).

Talul masiv este o formă mai evoluată a aparatului vegetativ al ciupercilor, fiind constituit din filamente întrețesute, care poartă numele de plectenchimuri, fiind false țesuturi vegetative. Acest tip de tal este propriu ciupercilor superioare, macromicetelor din clasele *Ascomycetes* și *Basidiomicetes*; aceste ciuperci care prezintă carpofori se dezvoltă normal, ca urmare a diferitelor funcții îndeplinite în dezvoltarea lor de către plectenchimuri.

Plectenchimurile formative au rol similar cu cel al meristemelor plantelor superioare, asigurând creșterea talului; plectenchimurile de protecție au rol apropiat de cel al epidermei, și anume rol de apărare; plectenchimurile mecanice au rol de susținere și sunt formate din celule puternic îngroșate, de cele mai multe ori prezente în carpofor. Ca și la plantele verzi, și la ciuperci se întâlnesc „țesuturi" cu rol conducător, de rezervă etc., acestea fiind plectenchimurile conducătoare, de rezervă etc.

Foarte importante sunt plectenchimurile de absorbție, prin care ciupercile aspiră apa și substanțele nutritive. La ciupercile care nu posedă plectenchimuri de absorbție, procesul de absorbție se produce prin filamentele miceliene *(Oomycetes)*.

Ciupercile *Zygomycetes* saprofite au niște terminații ale sifonoplastului, care se ramifică, au aspect de rădăcini și poartă denumirea de rizoizi, îndeplinind rol de absorbție (ord. *Mucorales*, fam. *Mucoraceae* — *Rhizopus*, *Mucor*).

Ciupercile parazite intracelular extrag substanțele nutritive cu ajutorul haustorilor, formațiuni cu aspect variat: de balonașe *(Plasmopara viticola* — mana viței de vie —, *Cystopus candidus* — albumeala cruciferelor —), formă digitală *(Erysiphaceae* — făinări) etc.

Organe de rezistență și transmitere. În condițiile în care hrana este abundentă ciupercile își dezvoltă aparatul vegetativ și se înmulțesc mai ales asexuat. Pe măsura reducerii surselor de hrană și a înrăutățirii condițiilor de mediu (temperatură, umiditate, aerație etc.), ciupercile fitopatogene intră într-un stadiu de repaus vegetativ și formează organe specifice, denumite organe de rezistență. Acestea conțin filamente deshidratate, cu citoplasma bogată în substanțe de rezervă, cum sunt: lipidele, glicogenul și proteinele.

Scanned with OKEN Scanner

Gemele apar pe filamente septate sau neseptate care capătă un aspect perlat.

Rizomorfele sunt cordoane de filamente împletite mai puțin strâns, care se întâlnesc pe rădăcini și în sol (ex. *Armillaria mellea, Rosellinia necatrix* etc.).

Stromele rezultă din împletirea densă a hifelor, au aspect cărbunos, apar la suprafața organelor bolnave și preced apariția unor organe de înmulțire (peritecii sau loculi cu asce și ascospori, picnidii cu picnospori etc.).

Sclerotiii sunt organe de rezistență alcătuite din hife foarte dens împletite, de culoare brun-neagră, cu o consistență dură, de diferite mărimi : microscleroți la *Macrophomina* și scleroți mari la *Sclerotinia sclerotiorum*. Scleroții prezintă la suprafață un strat mai dens format din celule moarte, denumit paraplectenchim. Prin germinare scleroții formează organe de înmulțire sau micelii vegetative.

Înmulțirea ciupercilor.

Înmulțirea vegetativă. La unele ciuperci fragmentele de miceliu sau porțiuni mai mari de tal pot reproduce o nouă ciupercă. Uneori, pe talul filamentos se pot diferenția celule deosebite de miceliu, care poartă denumirea de artrospori sau aleuspori. Artrospori produc speciile : *Oidium lactis, Geotrichum candidum, G. purpurascens* etc. Aleuspori produce genul *Aleurisma,* dând un aspect făinos talului.

Drojdiile *(Saccharomycetaceae)* se înmulțesc vegetativ prin înmugurire, iar formațiunile la care dau naștere poartă numele de blastospori.

Înmulțirea asexuată. Acest tip de înmulțire foarte răspândit se produce cu ajutorul sporilor. Sporii sunt celule sau grupe de celule capabile, în condiții favorabile, să reproducă aparatul vegetativ al ciupercii. Sporii au un rol important în răspândirea ciupercilor, dar pot avea și rol de rezistență sau de sexualitate.

Sporii pot fi mobili, cu 1—2 flageli (cili) și se numesc zoospori sau imobili și se numesc aplanospori.

Sporii se mai pot clasifica și după locul unde se formează. Dacă apar pe suporturi speciale la exterior, se numesc exospori și au origine exogenă, dacă apar în organe specializate în interior, se numesc endospori și au origine endogenă.

Dintre sporii exogeni pot fi menționați : conidiile la *Ascomycetes* și basidiosporii la *Basidiomycetes*.

Sporii endogeni sunt variați : sporangiospori, care se formează în sporangi ; zoospori, care se formează în zoosporangi și ascospori, care se formează în asce. Foarte importante pentru cunoașterea și identificarea ciupercilor sunt organele pe care sau în care se formează sporii.

La clasa *Chytridiomycetes,* zoosporii apar în zoosporangi, care se formează din întregul aparat vegetativ (holocarpic).

La clasa *Oomycetes, Ascomycetes* și parțial la *Basidiomycetes* (ord. *Uredinales)* numai o parte din aparatul vegetativ devine organ sporifer (eucarpic).

Sporangioforii sunt suporturi (filamente), pe care se formează sporangii, de formă sferică sau piriformă, cu conținut protoplasmatic, care se transformă în spori endogeni (clasa *Zygomycetes).* Ciupercile mai

Scanned with OKEN Scanner

evoluate din clasa *Oomycetes* formează zoosporangi caduci (false conidii), care prin germinare dau naștere la zoospori sau la filamente de infecție (ord. *Peronosporales*, fam. *Peronosporaceae*).

Conidioforii sunt ramificații ale unor hife, mai mult sau mai puțin diferențiate de restul miceliului, simple sau ramificate, cu sau fără fialide, pe care se produc conidiile. Conidiile sunt sporii care rezultă pe cale asexuată și au caracter haploid, care se întâlnesc la grupul *Deuteromycetes* (Fungi Imperfecti), la clasa *Basidiomycetes* (ord. *Uredinales*).

Conidiile pot fi de trei tipuri :

— de tip hifal, care se formează pe conidiofori izolați sau în grupuri denumite coremii ;

— de tip melanconial, care se formează pe conidiofori foarte scurți, astfel încât sporii apar ca o masă la suprafața organului parazitat ;

— de tip sferopsidal, care apar în picnidii (o împletitură de hife dense, plectenchimatice, de diferite forme : ovale, piriforme, globuloase, sau turtite, căptușite în spațiul interior cu sporofori mici, simpli, pe care apar picnosporii ; picnidiile au o deschidere (un por) prin care picnosporii sunt eliminați).

Conidiile nu rezistă la intemperii și, de aceea, trecerea peste iarnă a ciupercilor din clasa *Ascomycetes* și *Basidiomycetes* este asigurată, de regulă, de alte tipuri de spori. Aceștia sunt tot haploizi, dar apar după procesul de fecundație, în organe cu caracter diplobiont (care au ambele stadii somatice diploid și haploid). În urma procesului de diviziune reducțională în asce se formează ascospori, iar pe basidii se formează basidiospori.

Înmulțirea sexuată. La baza acestui tip de înmulțire stau două procese, primul este cel de fecundare, al doilea este cel de reducere cromatică (diviziune reducțională, meioză).

Fecundarea se produce prin contopirea gameților sau a gametangiilor, prin care numărul de cromozomi se dublează, trecându-se de la haplofază la diplofază.

Reducerea cromatică este procesul invers de trecere de la diplofază la haplofază.

În procesul de fecundație se derulează două etape prin care cele două celule de sexe diferite se contopesc : la început are loc fuzionarea celor două mase de citoplasmă (plasmogamia), după care urmează fuzionarea celor doi nuclei (cariogamia). Rezultatul este formarea celulei — ou (denumită și zeugit), care conține un număr dublu de cromozomi. La ciuperci, în aceeași celulă cu rol de gonatocont, are loc și procesul de reducere cromatică.

În dezvoltarea ciupercilor, în acest fel, se disting două stadii (faze) : faza haploidă (n cromozomi) și faza diploidă (2 n cromozomi).

În tabelul 14 sunt prezentate câteva tipuri de înmulțire sexuată a ciupercilor. Ascomicetele formează ascospori în asce, adăpostite în ascofructe, alcătuite dintr-o împletitură densă de hife (strome), cu loculi, iar altele dintr-o împletitură de filamente ascogene sterile. Ascofructele sunt de trei tipuri : închise, denumite cleistotecii ; cu pori de deschidere pentru eliminarea ascosporilor, denumite peritecii ; sub forma unor cupe deschise, denumite apotecii.

Scanned with OKEN Scanner

Basidiomicetele formează basidiofructe, închise la Gasteromycetales sau deschise la Hymenomycetales.

Tabelul 14

Înmulțirea sexuată a ciupercilor

Clasa	Tipul de gameți	Tipul de înmulțire	Rezultatul înmulțirii
Chytridiomycetes	Zoospori	Isogametogamie	Zigozoospor
Zygomycetes	Gametangi cu rol de gameți	Isogametangiogamie	Zigot
Oomycetes	Nuclei anteridiali ; Oosferă	Oogamie	Oospor
Ascomycetes	Nuclei anteridiali ; Nuclei ascogonali	Heterogametangiogamie	Ascogon fecundat → asce cu ascospori
Basidiomycetes ord. *Uredinales*	Picnospori și hife flexuoase ; Picnospori și hife emergente ; Picnospori + și —	Somatogamie	Miceliu dicariotic → basidii cu basidiospori
ord. *Ustilaginales*	Basidiospori + și — ; Blastospori (celule de înmugurire) + și — ; Basidiospori și celule de promiceliu ; Celule din promiceliu + și —	Somatogamie	Miceliu dicariotic → teliospori

Perioada de dicariofază (2 n cromozomi) este scurtă la *Ascomycetes* și este saprofită ; la *Basidiomycetes* această fază este de lungă durată și are caracter parazitar.

Fiziologia și biochimia ciupercilor.

Ciupercile sunt lipsite de pigmenți cu ajutorul cărora este posibilă sinteza materiei organice. Hrana necesară o obțin din țesuturile vegetale sau animale vii (ciupercile parazite) și din cele moarte (ciupercile saprofite).

Ciupercile pot fi : obligat parazite, obligat saprofite, facultativ parazite și facultativ saprofite.

Ciupercile care sunt specializate parazitând numai o singură plantă sunt monofage și au, în general, un echipament enzimatic mai simplu, dar bine adaptat. Ciupercile care parazitează mai multe specii de plante se numesc polifage și posedă un echipament enzimatic alcătuit din multe tipuri de enzime.

Dintre enzimele importante pentru ciupercile parazite pot fi menționate : enzime *pectolitice* (pectintranseliminaza, poligalacturonat transeliminaza, endogalactonaze, beta-galactosidaze etc.), care degradează stratul pectinic dintre țesuturile vegetale ; enzime *celulolitice* (C_1, C_2

Scanned with OKEN Scanner

enzime), care degradează celuloza ; enzime *hemicelulolitice* (endoglucanaza etc.), care degradează hemicelulozele ; enzime, care degradează lignina etc.

Materia organică degradată este absorbită de ciuperci cu ajutorul acestor enzime, materie din care sunt sintetizate substanţele proprii constituente (anabolism). Unele dintre aceste substanţe constituente proprii, cum este de exemplu chitina din pereţii celulari, nu se întâlnesc la plantele superioare. Prin respiraţie şi alte procese de fermentare (catabolism) se eliberează energie, se formează compuşi toxici, antibiotice etc.

Micotoxinele. Substanţele formate de ciuperci cu caracter toxic au un rol deosebit de important atât în procesul patologic din planta atacată, cât şi în scăderea valorii nutritive şi a creşterii nocivităţii produselor recoltate şi depozitate.

Toxinele produse de ciuperci acţionează asupra protoplastului celulei gazdă. Aceste substanţe sunt deosebit de active putând acţiona în concentraţii extrem de scăzute prin alterarea permeabilităţii membranelor, prin inhibarea unor enzime etc.

Toxinele unor patogeni pot produce toate simptomele sau o parte din simptomele unui proces patologic. De exemplu, piricularina (toxina produsă de *Magnaporthe (Pyricularia) oryzae)* poate produce simptomele de boală pe orez în faza de răsărire — plantulă, şi anume : îngălbeniri, piticire etc.).

Toxinele speciilor de *Fusarium* produc simptome de ofilire, epinastii, brunificarea vaselor xilemului, necroze etc. Dintre aceste toxine pot fi menţionate : licomarasminul, care acţionează pe tomate, acidul fusaric, care produce necroze între nervurile frunzelor.

Toxine care pot afecta un număr mare de plante produc şi alte specii de ciuperci, cum sunt : *Alternaria, Ascochyta, Botrytis, Cercospora, Colletotrichum, Endothia, Fusicoccum* etc.

În unele cazuri, toxinele au un caracter mai specific, ca de exemplu victorina, produsă de *Helminthosporium victoriae* pe ovăzul din soiul Victoria sau toxinele produse de alte specii de *Helminthosporium, Ophiobolus (Gäumannomyces), Phyllosticta* etc.

Patogenii pot produce diferiţi regulatori de creştere sau inhibitori ai unor hormoni de creştere, ceea ce influenţează dezvoltarea plantelor şi duce la apariţia fenomenelor de : pitîcire, proliferare, malformaţii, defoliere etc.

Un nivel ridicat de acid indolilacetic se constată în cazul patogenilor : *Phytophthora infestans* pe cartof, *Ustilago maydis* pe porumb, *Gymnosporangium juniperi — virginianu* pe măr etc.

Ciuperca *Gibberella fujikuroi* produce gibereline.

Verticillium sp. pe bumbac determină reducerea cantităţii de citochinine etc.

Transmiterea ciupercilor.

Ciupercile fitopatogene posedă diferite moduri de transmitere, care se regăsesc în tabelul 5, ce prezintă clasificarea patogenilor privită ecologic.

Transmiterea de la un an la altul a patogenilor se realizează diferenţiat în funcţie de tipul de fructificaţie şi de poziţia sistematică a patogenului.

Scanned with OKEN Scanner

Diseminarea și transmiterea directă a ciupercilor fitopatogene se realizează prin organele de înmulțire ale plantelor (sămânța) sau a celor de înmulțire vegetativă (tuberculi, bulbi, rădăcini, butași, rizomi, marcote, altoi, portaltoi, răsaduri, puieți etc.).

Indirect, patogenii se pot transmite prin mijloace de transport și suporturi de diferite naturi (vânt, apă, sol, animale, omul, uneltele și mașinile agricole, gunoiul de grajd, polenul etc.).

V â n t u l și curenții de aer (răspândire anemochoră) au un rol deosebit de important în răspândirea sporilor ciupercilor parazite. Fiind foarte ușori, de dimensiuni microscopice, sporii pot fi luați de vânt și duși pe plantele și parcelele învecinate, uneori ajungând chiar la mii de kilometri, cum sunt sporii ruginilor cerealelor. Uneori, simpli curenți ascendenți ridică ascosporii de *Sclerotinia sclerotiorum* sau basidiosporii de *Ustilago maydis* de pe sol pe plantele de cultură.

Prin a p ă (răspândire hidrochoră), ciupercile se transmit mai rar, dar acest factor este esențial pentru producerea epidemiilor de *Phytophthora capsici* pe ardei, de *Plasmodiophora brassicae* la varză, de *Synchitrium endobioticum* la cartof etc.

Prin s o l (răspândire pedochoră) se transmit numeroase specii de agenți fitopatogeni, cum sunt : *Rosellinia necatrix, Armillaria mellea, Tilletia controversa, Synchitrium endobioticum, Plasmodiophora brassicae* etc.

În majoritatea cazurilor, resturile de plante ce cad pe sol sau rămân de la recoltare sunt purtătoare de diverși patogeni care pot să se transmită pe noile plante.

A n i m a l e l e (răspândire zoochoră) pot transporta pasiv pe corpul lor sau prin tubul digestiv mulți patogeni pe alte plante, în special prin contactul picioarelor cu organele atacate.

Unele insecte pot transporta sporii de : *Claviceps purpurea* la secară, *Monilinia* spp. la pomi, *Khuskia (Nigrospora) oryzae* la porumb etc.

Prin o m (răspândire antropochoră), transmiterea se face în cursul diferitelor lucrări efectuate de acesta, lucrări prin care pot fi transportați sporii ciupercilor pe unelte, mașini, haine, odată cu transportul semințelor, puieților etc. În acest fel au pătruns în Europa din America de Nord patogenii : *Plasmopara viticola, Uncinula necator, Phytophthora infestans, Sphaerotheca mors-uvae* etc., iar din Europa în America *Synchitrium endobioticum* etc.

Clasificarea ciupercilor fitopatogene.

De-a lungul timpului au fost elaborate numeroase sisteme de clasificare a ciupercilor, bazate pe diferite criterii taxonomice, enumerate recent de WEBER (1993).

În lucrarea de față folosim clasificarea modernă a ciupercilor fitopatogene, întocmită prin prelucrarea clasificărilor din lucrările consacrate ale lui GAMS și colab. (1987), SMITH și colab. (1988), ARNOLD (1993), CARLILE și WATKINSON (1994), prezentată în tabelul 15 și figura 10.

Ciupercile fitopatogene se încadrează în regnul Fungi, care cuprinde 7 *filumuri : Myxomycota* (clasa *Plasmodiophoromycetes), Chytridiomycota* (clasa *Chytridiomycetes), Oomycota* (clasa *Oomycetes),*

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 15

Clasificarea principalelor genuri de ciuperci fitopatogene
(după GAMS și colab., 1987 ; SMITH și colab., 1988 ; ARNOLD, 1993 ; CARLILE & WATKINSON, 1994, prelucrată de ȘESAN, 1996)

FILUMUL -mycota	CLASA -mycetes	ORDINUL -ales	FAMILIA -aceae	GENUL
1	2	3	4	5
Myxomycota	*Plasmodiophoromycetes*	*Plasmodiophorales*	*Plasmodiophoraceae*	*Plasmodiophora* *Spongospora*
Chytridiomycota	*Chytridiomycetes*	*Chytridiales*	*Olpidiaceae* *Synchytriaceae*	*Olpidium* *Synchytrium*
Oomycota	*Oomycetes*	*Saprolegniales*	*Saprolegniaceae*	*Aphanomyces*
		Peronosporales	*Pythiaceae*	*Pythium* *Phytophthora*
			Albuginaceae	*Albugo*
			Peronosporaceae	*Sclerospora* *Plasmopara* *Peronospora* *Pseudoperonospora* *Bremia*
Zygomycota	*Zygomycetes*	*Mucorales*	*Mucoraceae*	*Mucor* *Rhizopus*
			Choanephoraceae	*Choanephora*
Ascomycota	*Hemiascomycetes*	*Taphrinales*	*Taphrinaceae*	*Taphrina*
	Ascomycetes	*Erysiphales*	*Erysiphaceae*	*Sphaerotheca* *Podosphaera* *Blumeria* *Erysiphe* *Microsphaera* *Uncinula*

Scanned with OKEN Scanner

Ascomycota	*Ascomycetes*	*Erysiphaceae*		*Sawadaea* *Pleochaeta* *Leveillula* *Phyllactinia*
		Sphaeriales (15 familii) *Pyrenomycetes*	*Ophiostomataceae*	*Ceratocystis* *Ophiostoma*
			Hypocreaceae	*Nectria* *Micronectriella* *Gibberella*
			Clavicipitaceae	*Claviceps*
			Polystigmataceae	*Polystigma* *Glomerella*
			Diaporthaceae	*Gnomonia* *Gäumannomyces* *Diaporthe*
			Amphisphaeriaceae	*Physalospora*
			Xylariaceae	*Rosellinia*
		Helotiales *Discomycetes*	*Dermateaceae*	*Diplocarpon* *Blumeriella*
			Sclerotiniaceae	*Sclerotinia* *Monilinia*
		Phacidiales și *Rhytismales* *Discomycetes*	*Rhytismaceae*	*Rhytisma*
		Dothideales (34 familii) *Loculoascomycetes*	*Dothideaceae*	*Didymella* *Guignardia*
			Mycosphaerellaceae	*Mycosphaerella*
			Botryosphaeriaceae	*Botryosphaeria*
			Myringiaceae / *Elsinoaceae*	*Elsinoë*

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 15 (continuare)

1	2	3	4	5
			Pleosporaceae	*Leptosphaeria* *Pleospora*
			Venturiaceae	*Venturia*
			Pyrenophoraceae	*Pyrenophora* *Cochliobolus* *Setosphaeria* *(Trichometasphaeria)*
Basidiomycota	*Heterobasidiomycetes (Teliomycetes) (Phragmobasidiomycetes)*	*Ustilaginales*	*Ustilaginaceae*	*Ustilago* *Sphacelotheca*
		Tilletiales	*Tilletiaceae*	*Tilletia* *Urocystis* *Entyloma*
		Uredinales	*Melampsoraceae*	*Melampsora* *Melampsorella*
			Pucciniaceae	*Puccinia* *Uromyces* *Cumminsiella* *Gymnosporangium* *Tranzschelia*
	Homobasidiomycetes (Hymenomycetes) (Holobasidiomycetes)	*Aphyllophorales*	*Clavariaceae*	*Typhula*
			Corticiaceae	*Stereum (Chondrostereum)* *Corticium*
			Hymenochaetaceae	*Phellinus* *Inotutus*
			Polyporaceae	*Polyporus* *Fomes*
			Schyzophyllaceae	*Schyzophyllum*
		Agaricales	*Tricholomataceae*	*Armillaria*

Scanned with OKEN Scanner

Deuteromycota	*Deuteromycetes*	*Hyphomycetales*	*Moniliales* (Hyphomycetes)	*Mucedinaceae*	*Verticillium* *Botrytis* *Rhynchosporium* *Pyricularia* *Pseudocercosporella* (*Cercosporella*) *Ramularia*
				Dematiaceae	*Nigrospora* *Fulvia* (*Cladosporium*) *Cercospora* *Helminthosporium* *Stigmina* *Fusicladium* *Alternaria* *Ampelomyces*
				Stilbaceae	*Isariopsis*
				Tuberculariaceae	*Fusarium*
		Coelomycetes	*Melanconiales*	*Melanconiaceae*	*Gloeosporium* *Cylindrosporium* *Colletotrichum* *Marssonina*
			Sphaeropsidales	*Sphaeropsidaceae*	*Pseudopeziza* *Phoma* *Phomopsis* *Phyllosticta* *Coniothyrium* *Ascochyta* *Diplodia* *Septoria* *Macrophomina*
			Mycelia Sterilia *Agonomycetes*		*Rhizoctonia* *Sclerotium*

Scanned with OKEN Scanner

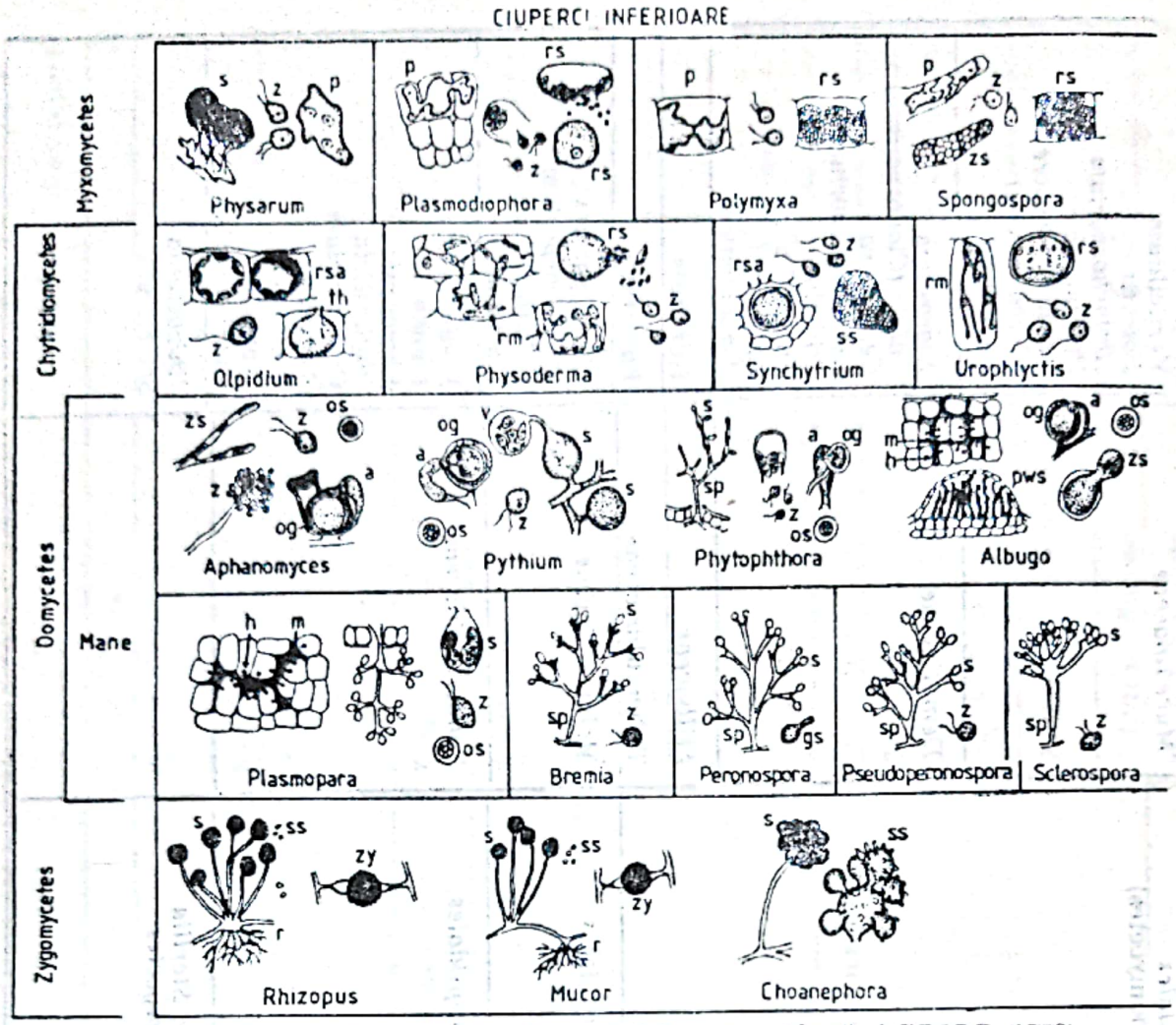


Fig. 10 — Cele mai cunoscute ciuperci inferioare (după AGRIOS, 1978) : *a* — anteridii ; *gs* — sporangii în germinare ; *og* — oogon ; *h* — haustorii ; *m* — miceliu ; *pus* — pustule cu sporangii ; *os* — oospor ; *p* — plasmodiu ; *rm* — rizomiceliu ; *rs* — spor de rezistență ; *rsa* — sporangii de rezistență ; *s* — sporangii ; *sp* — sporangiofori ; *ss* — sporangiospori ; *tl* — ttal ; *z* — zoospor ; *zs* — zoosporange ; *zy* — zigospor

Zygomycota (clasa *Zygomycetes*), *Ascomycota* (clasa *Hemiascomycetes* și clasa *Ascomycetes*), *Basidiomycota* (clasa *Heterobasidiomycetes*/ *Phragmobasidiomycetes*/ *Teliomycetes* și clasa *Homobasidiomycetes*/ *Holobasidiomycetes*/ *Hymenomycetes*) și *Deuteromycota* (grupul *Deuteromycetes*).

4.6. MIXOMICETE (MIXOMICETOZE) ; ALGE (FICOZE) ; LICHENI (LICHENOZE) ; ANTOFITE (ANTOFITOZE)

Bolile produse de mixomicete, alge, licheni sau antofite sunt în general destul de rare și au importanță economică redusă. Dintre aceste grupe de patogeni, uneori plantele superioare parazite pot produce pagube importante în culturile afectate.

Mixomicetozele sunt boli produse de *Myxomycetes* (mucegaiuri mucilaginoase), organisme unicelulare, fără membrană, grupate adesea într-un plasmodiu care emite prelungiri (pseudopode), deplasându-se. Corpurile fructifere ce pornesc de pe plasmodii sunt divers

colorate (galbene, albe, portocalii, roșii etc.), trăiesc liber pe substraturi organice, la umiditate mare, uneori în răsadnițe umede și neaerisite. Dintre genurile mai importante care pot produce mixomicetoze, pot fi citate : *Stemonitis, Physarum, Fuligo* etc.

F i c o z e l e sunt boli produse de alge, care se întâlnesc rar în zona temperată.

L i c h e n o z e l e sunt boli produse de licheni, frecvente pe pomii fructiferi și pe speciile dendrologice, în condiții în care nu se aplică tratamentele specifice acestora, în zonele umede și reci, colinare. De fapt, lichenii nu parazitează plantele, dar, prin abundența lor mai ales pe scoarță, stânjenesc activitatea fiziologică normală a plantelor arboricole.

A n t o f i t o z e l e sunt boli produse de plantele superioare cu flori parazite (antofite). Aceste plante se grupează, în funcție de gradul lor de parazitism, în plante semiparazite (hemiparazite) și plante total parazite (holoparazite).

Plantele semiparazite preiau de la plantele gazdă parazitate seva brută (apa și sărurile minerale), cu care, cu ajutorul clorofilei, luminii și bioxidului de carbon din aer, își produc propria substanță organică.

Plantele holoparazite sunt total lipsite de clorofilă și preiau de la planta gazdă seva elaborată.

Dintre plantele semiparazite facultative, care au toate organele normale ale plantei verzi, dar care pe rădăcini pot forma ramificații absorbante (haustorii) ce se fixează pe rădăcinile plantelor învecinate, parazitându-le. pot fi menționate : *Thesium, Melampyrum, Alectrolophus (Rhinanthus)* ș.a.

Plantele semiparazite obligate au rădăcinile modificate sub formă de sugători și din punct de vedere taxonomic aparțin fam. *Loranthaceae*.

Viscum album L. este vâscul cunoscut și întâlnit pe mulți pomi fructiferi, dar și pe arbori forestieri. Este o plantă în formă de tufă mică, cu tulpina și ramurile ramificate dichotomic, frunze persistente, îngust-lanceolate și cărnoase. Fructul este o bacă gelatinoasă albă, care conține viscină, o substanță adezivă cu care semințele se prind de ciocul păsărilor și de pe acesta pe scoarța ramurilor pomilor.

Între plantele holoparazite, complet lipsite de clorofilă, pot fi citate speciile de *Cuscuta* (torțel). Speciile de *Cuscuta* aparțin fam. Cuscutaceae, prezentând tulpini volubile, fără frunze, fără pigment clorofilian, cu flori mici, dispuse în glomerule, cu fructul o capsulă conținând 2—4 semințe. Diferitele specii de *Cuscuta (C. campestris, C. epilinum, C. trifolii* etc.) parazitează diferite plante de cultură : tomate, cartofi, tutun, in, lucernă, trifoi etc.

De asemenea, între plantele holoparazite fac parte reprezentanții familiei *Orobanchaceae*, cu genul reprezentativ *Orobanche* (lupoaia). Prezintă haustori pe rădăcini, au o tulpină simplă sau ramificată, groasă, cărnoasă, de culori variate (brună — roză — violacee), fără clorofilă, frunze cu aspect de solzi, iar florile hermafrodite, neregulate și fructul o capsulă ce conține un număr imens de semințe foarte mici. Speciile cele mai frecvente sunt : *Orobanche cumana* Wallr., cu tulpina neramificată, care parazitează floarea-soarelui și alte plante și *Orobunche ramosa* L., cu tulpina ramificată, care parazitează pe tutun, cânepă etc.

Scanned with OKEN Scanner

4.7. FACTORI NEPARAZITARI CE PRODUC BOLI LA PLANTE

Alterarea unuia sau mai multor procese din plantele de cultură poate surveni nu numai sub influența factorilor parazitari, dar și sub influența unor factori neparazitari, abiotici. În țara noastră grupul de boli determinate de factorii neparazitari a fost bine studiat și prezentat de ANA HULEA în lucrarea „Bolile neparazitare la plante", publicată în anul 1972.

Principalele simptome de boli neparazitare sunt produse de : condițiile climatice nefavorabile ; de lipsa, insuficiența sau excesul unor elemente nutritive ; de aplicarea necorespunzătoare a pesticidelor etc. și sunt prezentate schematic în figura 11.

Fenomenele de fitotoxicitate, datorate acțiunii pesticidelor *(intoxicații ale plantelor),* sunt întâlnite uneori ca urmare a aplicării incorecte a pesticidelor.

Simptomele de fitotoxicitate pot fi variate (BAICU, 1982) și depind de o serie de factori, cum sunt : a. natura substanței active ; b. modul de condiționare ; c. tehnologia de fabricare ; d. speciile de plante de cultură ; e. diferențele de sensibilitate între soiuri ; f. diferențele de sensibilitate între țesuturi ; g. metodele de aplicare a tratamentelor ; h. natura și tipul solului (mai ales la erbicide) ; i. temperatura, umiditatea, lumina, compoziția aerului (bioxid de carbon, amoniac) etc. ; j. starea de nutriție ; k. alte cauze.

Principalele tipuri de simptome pe care le pot produce pesticidele sunt dependente de organul afectat.

F r u n z e l e. Pe acestea pot apărea îngălbeniri, pete brune, necroze, arsuri ale marginilor sau vârfului. Uneori, frunzele rămân mici, se deformează, se răsucesc și în final cad. Produsele cuprice supradozate determină apariția de arsuri pe frunzele de Rosaceae. Erbicidele hormonale produc modificări puternice ale frunzelor, adesea în formă de fasciații, răsuciri de frunze etc., mai ales pe plantele dicotiledonate : vița de vie, floarea-soarelui, sfecla de zahăr etc.

F l o r i l e. Petalele sunt foarte sensibile fiind afectate chiar de concentrații de substanțe care pe frunze nu produc nici un simptom. Stigmatul și anterele (polenul) sunt foarte puternic afectate. Din această cauză, în perioada înfloritului nu se recomandă aplicarea tratamentelor chimice, deoarece acestea pot duce la avortarea florilor și implicit la scăderea recoltei.

L ă s t a r i i ș i r a m u r i l e t i n e r e. Aceștia au o epidermă și scoarță care protejează bine țesuturile plantelor. Totuși, la unele tratamente de iarnă, aceste țesuturi pot fi afectate, determinând apariția de arsuri, scurgeri de gome și uscarea. Astfel de fenomene apar în cazul aplicării sulfatului de cupru pe piersic la unele tratamente de iarnă.

F r u c t e l e. Aceste organe pot prezenta ca fenomene de fitotoxicitate : decolorări, rugozități, pătări, crăpături, căderea fructelor etc. Produsele cuprice sunt foarte agresive la măr, din care cauză sunt recomandate spre aplicare numai până la înflorire. Noile produse (triazoli, piretroizi, acilalanine) nu afectează fructele decât uneori, la soiurile sensibile (Golden delicios). Polisulfurile pot produce fenomene de toxicitate.

Scanned with OKEN Scanner

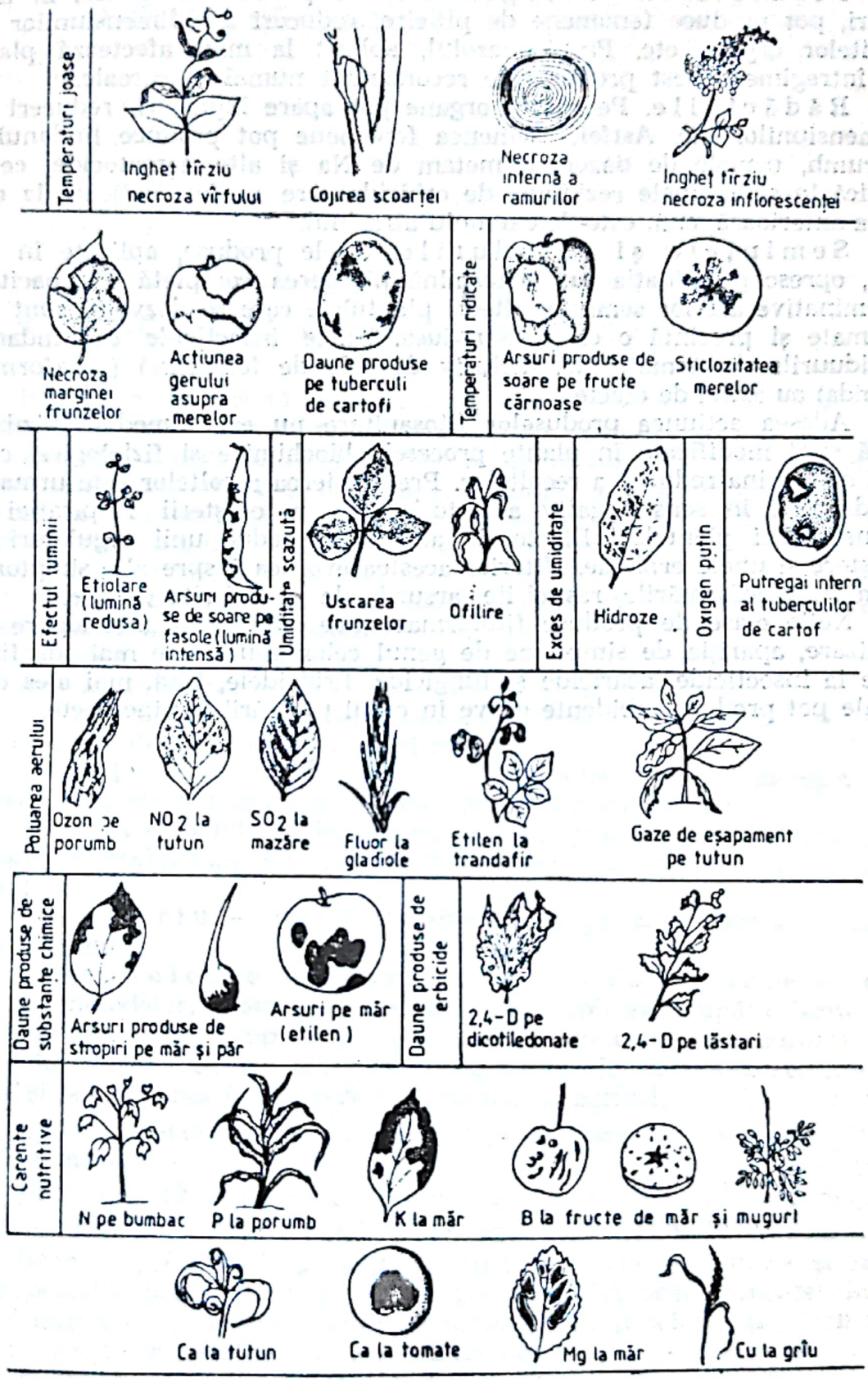


Fig. 11 — Principalele simptome de boală produse de factori abiotici (după AGRIOS, 1978)

Scanned with OKEN Scanner

Plantele în întregime. Unele produse sistemice, în doze mari, pot produce fenomene de piticire, reduceri ale dimensiunilor diferitelor organe etc. Propiconazolul, aplicat la măr, afectează planta în întregime; acest produs este recomandat numai la cereale.

Rădăcinile. Pe aceste organe pot apare îngroșări, reduceri ale dimensiunilor etc. Astfel, asemenea fenomene pot produce lindanul la porumb, urmele de dazomet, metam de Na și alte nematocide, ce se aplică în seră, unele reziduuri de erbicide care au fost aplicate la cultura anterioară, cum este de exemplu atrazinul.

Semințele și răsadurile. Unele produse, aplicate în exces, opresc germinația sau determină pierderea completă a capacității germinative a unor semințe, alteori plantulele care se dezvoltă sunt deformate și prezintă o creștere redusă. Unele insecticide ca lindanul, reziduurile de nematocide, inclusiv de cele de formalină (paraformaldehida) au astfel de efecte.

Adesea acțiunea produselor fitosanitare nu este imediat vizibilă, însă sunt modificate în plante procesele biochimice și fiziologice care pot determina reducerea recoltelor. Prejudicierea recoltelor este urmarea modificării în sens negativ a fotosintezei, a creșterii respirației și transpirației plantelor. Efecte de acest fel produc unii regulatori de creștere și unele erbicide. Ulterior acestea evoluează spre alte simptome, cum sunt deformările, răsucirile, arsurile de pe diferite organe.

Noile clase de produse fitofarmaceutice sunt mult mai sigure în utilizare, apariția de simptome de genul celor enumerate mai sus fiind rare la insecticide, acaricide și fungicide. Erbicidele, însă, mai ales cele totale pot produce accidente grave în cazul utilizării lor incorecte.

Scanned with OKEN Scanner

5. PREVENIREA ŞI COMBATEREA BOLILOR PLANTELOR DE CULTURĂ

5.1. PRINCIPIILE DE COMBATERE A BOLILOR

Pierderile de recoltă pe care le produc bolile plantelor impun an de an aplicarea de metode de prevenire şi combatere a acestora.

Evoluţia metodelor de luptă cu bolile plantelor a dus la o mare diversitate a metodelor şi măsurilor de luptă, diversitate care are însă adesea la bază aceleaşi principii de combatere. Pentru înţelegerea mai bună a materialului ce se expune în continuare, se prezintă noţiunile folosite frecvent în acest capitol :

— p r i n c i p i u — idee de bază, element fundamental pe care se bazează prevenirea şi combaterea ;

— m e t o d ă — procedeu (mod sistematic de efectuare a lucrărilor) folosit pentru prevenirea şi combaterea bolilor ;

— m ă s u r ă — element, acţiune de prevenire şi combatere, luată separat, ce intervine în cadrul unei metode ;

— m i j l o c d e c o m b a t e r e — produs chimic, biologic sau factor fizic, maşină sau aparat destinate luptei cu bolile ;

— t r a t a m e n t — depunerea cu scop precis a pesticidului, produsului microbiologic etc. pe obiectul tratat sau aplicarea unui factor fizic ;

— c r i t e r i u — normă (caracteristică) pe baza căreia se aplică tratamentele ;

— t e h n o l o g i e d e p r e v e n i r e ş i c o m b a t e r e — totalitatea metodelor, măsurilor, tratamentelor aplicate după diferite criterii, asamblate în timp şi spaţiu în cadrul tehnologiei de cultură, care duce la diminuarea sau eliminarea pagubelor, la obţinerea recoltei optime şi la păstrarea fără pierderi a produsului agricol.

Noţiunile de mai sus se ierarhizează în felul următor : principiu > metodă > măsură.

În figura 12 este prezentată o clasificare ecologică a principiilor şi metodelor de combatere a bolilor, după ROBERTS, 1978.

Schema prezintă importanţă pentru că arată principiile şi metodele practice privite atât epidemiologic (ecologic) prin reducerea inoculului iniţial şi reducerea vitezei de infecţie, cât şi tehnologic, prin folosirea metodelor agrotehnice, a pesticidelor şi a rezistenţei soiurilor.

O clasificare mai completă a acestor fenomene, care îmbină mai complet aspectele ecologice cu cele tehnologice, este prezentată după BAICU (1987).

Scanned with OKEN Scanner

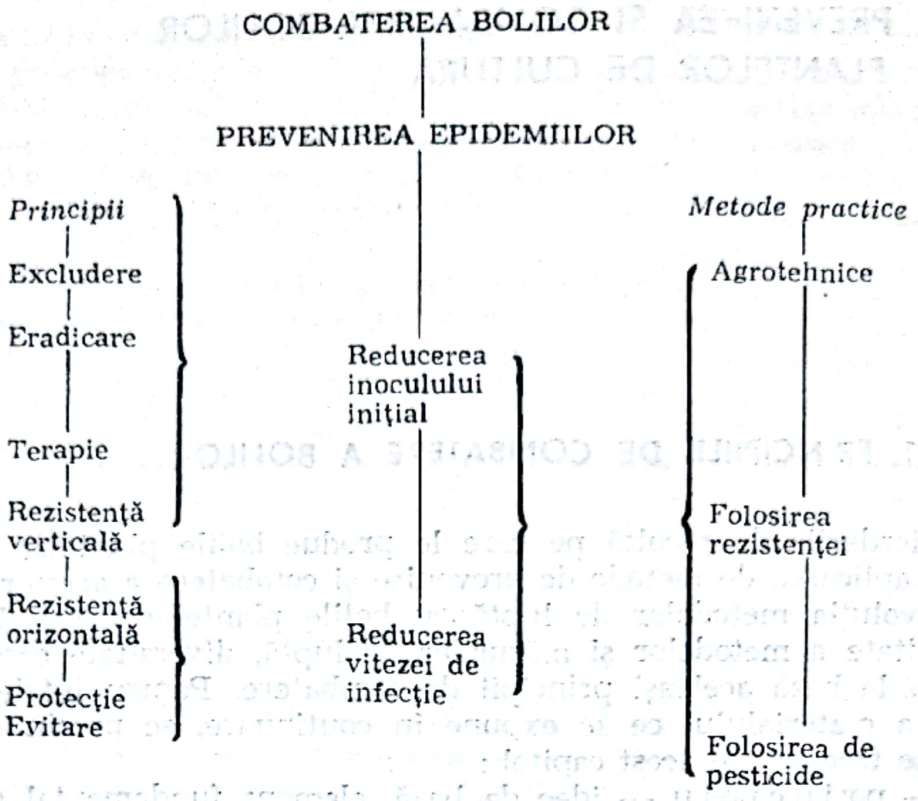


Fig. 12 — Clasificarea principiilor și metodelor de combatere a bolilor plantelor (după ROBERTS, 1978)

Un prim grup de principii se referă la acțiunea asupra patogenilor în vederea reducerii pierderilor de recoltă. Acestea sunt următoarele:

1. Omorârea sporilor, scleroților, miceliului etc., într-un cuvânt **omorârea patogenilor** este absolut necesară datorită numărului enorm de spori, de propagule, care în condiții favorabile extind atacurile de boli. Pentru reducerea pagubelor produse de acești patogeni se impune obligatoriu distrugerea acestora, care se realizează prin următoarele modalități:

a. Eradicarea (lichidarea) — este un procedeu care poate da unele rezultate mai ales la insecte în zone izolate, dar care pentru patogeni este destul de greu de aplicat.

b. Terapia — constă în aplicarea de măsuri de combatere după ce cultura este atacată într-o anumită măsură. Se poate aplica în combaterea virusurilor, bacteriilor, organismelor de tip micoplasma și a ciupercilor.

c. Profilaxia — constă în aplicarea de măsuri înainte de manifestarea patogenilor, adică preventiv. Se poate aplica pentru toate grupele de patogeni folosind metodele agrofitotehnice, dar și multe alte măsuri, capabile să distrugă organismele dăunătoare înainte de începerea atacului.

2. **Crearea condițiilor nefavorabile înmulțirii naturale a patogenilor** permite menținerea nivelului atacului sub limita la care se înregistrează pierderi de recoltă. Aceasta se poate realiza prin:

a. Înrăutățirea condițiilor de transmitere prin sămânță, resturi vegetale, pe cale aeriană sau pe alte căi, cu diverse metode.

Scanned with OKEN Scanner

b. Înrăutățirea condițiilor de dezvoltare a patogenilor, care duce la reducerea riscului de epidemii grave ; de regulă, măsurile agrofitotehnice au un rol foarte important în acest sens.

c. Reducerea vitezei de înmulțire are o mare importanță pentru patogenii care se înmulțesc exploziv (mana cartofului, ruginile grâului etc.) ; de obicei, soiurile și hibrizii toleranți și cei rezistenți îndeplinesc ușor acest rol.

3. Creșterea rezistenței plantelor are un rol esențial din punct de vedere epidemiologic :

a. Rezistența verticală (specifică) are efecte ridicate în prevenirea apariției bolilor și se realizează prin cultivarea de soiuri și hibrizi cu o genă sau câteva gene de rezistență. Uneori, în același sens acționează și fungicidele imunizante.

b. Rezistența orizontală (nespecifică) este de origine poligenică, acționează față de toate rasele patogenilor și are un caracter relativ cantitativ. Atacul care se înregistrează este redus și, spre deosebire de rezistența verticală care are o stabilitate scăzută, rezistența orizontală este mult mai stabilă.

c. Îmbunătățirea creșterii plantei de cultură poate diminua influența păgubitoare a bolilor. În condițiile asigurării optime cu elemente nutritive, apă, lumină etc., plantele pot crește repede, uneori chiar foarte repede, sunt mai viguroase și adesea pot compensa, reface suprafața foliară pierdută datorită atacului bolilor. De asemenea, plantele mai viguroase suportă mai ușor prezența unor boli.

d. Vindecarea plantei și refacerea țesuturilor se poate realiza prin : oprirea atacului prin aplicarea unui fungicid curativ, refacerea organelor atacate cu ajutorul regulatorilor de creștere și al diferitelor procedee agrofitotehnice.

4. Utilizarea factorilor naturali de frânare a atacului este un principiu important în cadrul protecției integrate în vederea reducerii tratamentelor chimice.

a. Îmbunătățirea combaterii naturale pentru patogeni este mai greu de realizat comparativ cu combaterea naturală a dăunătorilor, dar și în acest caz se pot găsi soluții. De exemplu, utilizarea solurilor supresive care reduc infecțiile cu *Fusarium* este o metodă utilă și eficientă pentru unele culturi legumicole etc.

5. Evitarea arealului patogenilor are la bază ideea de a preveni întâlnirea patogenului cu cultura agricolă. Acest principiu este greu de realizat datorită capacității mari de diseminare a patogenilor pe cale aeriană, cât și a necesității de hrană a populației din zonă. Pentru producerea de sămânță și material săditor se pot realiza culturi într-o zonă în care specia de patogen vizată are condiții nefavorabile de înmulțire. Pe de altă parte, trebuie evitată sau frânată pătrunderea unor patogeni în zonele de cultură în care nu s-au semnalat până acum.

a. Carantina externă se bazează pe măsuri legislative, organizatorice și tehnice care împiedică pătrunderea patogenului în țara noastră. Lista patogenilor de carantină cuprinde un număr important de specii, care sunt urmărite de inspectoratul de carantină fitosanitară.

Scanned with OKEN Scanner

b. Carantina internă cuprinde, de asemenea, măsuri legislative, organizatorice și tehnice care vizează frânarea răspândirii unor patogeni periculoși în alte zone de cultură, ca de exemplu : râia neagră a cartofului, cancerul bacterian al pomilor etc.

6. Influențarea factorilor de mediu reprezintă o modalitate de a realiza combaterea patogenilor.

a. Amplasarea se referă la cultivarea unor plante în zone în care patogenul de mare importanță nu este prezent. Această metodă se practică mai ales pentru materialul săditor și pentru producerea de sămânță. De exemplu, la noi în zonele mai înalte din Transilvania s-au stabilit suprafețele pe care se înmulțește cartoful liber de virusuri.

Influențarea factorilor de mediu în câmp este mai ușor de realizat în sere, unde se pot evita unele atacuri prin reglarea temperaturii și umidității, cum este cazul pentru pătarea cafenie *(Fulvia fulva)* la tomate. În câmp, în condiții foarte favorabile apariției și evoluției unei boli, se poate renunța la influențarea acesteia, deoarece suntem forțați să o facem din cauza nivelului ridicat al pierderilor. Așa s-a întâmplat în cazul pătrunderii în Banat a bolii pătarea brună a tulpinilor de floarea-soarelui *(Diaporthe helianthi)* în anul 1982. În cadrul tehnologiei de cultură principiul influențării factorilor de mediu se poate realiza prin : alegerea solului, expoziția terenului, orientarea rândurilor, irigare, drenare etc.

7. Evitarea în timp a prezenței organismelor dăunătoare concomitent cu cultura este un principiu util mai ales când atacul unui patogen într-o anumită fenofază este foarte important. Semănatul timpuriu la porumb permite reducerea riscului apariției ruginii, tăciunilor etc. Pe de altă parte, multe plante semănate timpuriu se dezvoltă mai bine, iar ulterior atacul patogenilor este mai ușor suportat de acestea.

Producerea de sămânță și material săditor cuprinde, de regulă, multe astfel de procedee.

În realitate, rareori un mijloc de combatere, o măsură sau o metodă acționează după un singur principiu. De exemplu, rezistența soiurilor și hibrizilor, lucrările solului, fungicidele etc. pot acționa concomitent conform mai multor principii de combatere, ceea ce le face și mai eficiente.

5.2. METODE AGROFITOTEHNICE

Aceste metode au, în general, rolul de a schimba condițiile de mediu în direcția îmbunătățirii condițiilor de creștere și dezvoltare a plantei și a înrăutățirii condițiilor de creștere și dezvoltare a patogenilor.

Dirijarea factorului temperatură este o problemă dificilă, deși atât pentru plantă cât și pentru patogen acesta este unul dintre factorii esențiali ai creșterii și dezvoltării. Pentru bolile foliare este greu să se separe influența temperaturii de cea a umidității, deoarece există o legătură foarte strânsă între acești doi factori.

Influența temperaturii este mult mai clară în cazul patogenilor de sol, care se dezvoltă practic într-o atmosferă saturată, umedă.

Scanned with OKEN Scanner

Mecanismul de rezistență al plantelor poate funcționa uneori mai bine la temperaturi mai mari ; de exemplu, *Chalara elegans (Thielaviopsis basicola)* pe tutun produce daune serioase la 17—23°C, dar efectele sale sunt slabe la temperaturi de 28—30°C.

Modificarea temperaturii poate constitui un factor de protecție mai ușor de dirijat în răsadnițe, sere și solarii. În condiții de câmp, modificarea temperaturii este mult mai dificil de realizat.

Epoca de semănat și de plantat este o metodă eficace în tehnologiile de combatere a bolilor. Astfel, mălura pitică *(Tilletia controversa)* este defavorizată de semănatul timpuriu al grâului, în timp ce rugina brună *(Puccinia recondita)* și făinarea *(Erysiphe graminis)* sunt favorizate de semănatul timpuriu în septembrie. Dat fiind faptul că diferiți patogeni ai aceleiași culturi au optimul de temperatură diferit, soluția cea mai practică o constituie respectarea epocii optime de semănat, stabilită pe baza a numeroase experiențe.

Temperatura poate fi modificată prin umbrirea solului sau a suprafeței foliare, folosind diferite posibilități de umbrire și mulcire. De exemplu, umbrirea duce la diminuarea daunelor produse de *Magnaporthe (Pyricularia) oryzae*.

Arderea controlată poate afecta unii patogeni și, deci, opri evoluția bolilor. Una dintre măsurile ieftine și eficace de combatere a patogenilor o constituie arderea miriștii (NU a paielor !) de grâu, orz etc., mai ales atunci când se cultivă grâu după orz. În acest fel, sunt reduse atacurile de făinare, rugini, pătare în ochi, virusul piticirii galbene a orzului etc. ; în același timp, prin acest procedeu sunt distruse multe insecte (afide, cicade, vectori pentru virusuri), precum și semințe de buruieni.

Reglarea umidității este, de asemenea, o direcție de reducere a riscului de epidemii în culturile agricole. Problema nu este ușoară deoarece diferențele între umiditățile optime de dezvoltare pentru plantă, pentru patogeni și pentru manifestarea bolii nu sunt întotdeauna suficient de mari. Un exemplu mai semnificativ îl constituie ciuperca *Gäumannomyces graminis* var. *tritici*, care se dezvoltă bine la umidități ridicate ale solului, în timp ce reducerea umidității determină oprirea dezvoltării.

Irigarea, de regulă, asigură o creștere viguroasă a plantelor, determinându-le să suporte mai ușor prezența unor patogeni. Totuși, majoritatea patogenilor sunt favorizați în dezvoltarea lor de umiditatea ridicată. În primul rând bolile de tip „mană" sunt favorizate de irigarea prin aspersiune. O irigare rațională însă poate reduce atacul de putregai uscat al sfeclei, în timp ce atacul de râie comună a cartofului *(Streptomyces scabies)* este inhibat în condiții de irigare. Irigarea prin aspersiune reduce atacul de *Leveillula*, iar cea prin brazdă determină creșterea puternică a atacului de *Phytopthora capsici* la ardei.

Prin inundarea terenului se reușește, uneori, să se creeze condiții nefavorabile dezvoltării patogenilor. Scleroții de *Sclerotinia sclerotiorum* sunt distruși în sol prin inundarea acestuia timp de 3—6 săptămâni. Inundarea are un efect negativ asupra patogenului *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae*, ce produce putregaiul bazei tulpinii tutunului. În alte cazuri, drenarea are un efect favorabil în reducerea atacului

Scanned with OKEN Scanner

unor patogeni, ca de exemplu pentru mucegaiul de zăpadă produs de *Micronectriella nivalis (Fusarium nivale)*.

Densitatea plantelor (distanța de semănat și plantat) este un factor care poate influența microclimatul culturii și în special umiditatea. Densitățile optime, stabilite experimental, permit plantelor să reziste mai bine la atacul bolilor. Atacul de *Sclerotinia sclerotiorum* este ridicat în culturile prea dense de fasole și soia ; de asemenea, atacul de făinare și fuzarioze este mai ridicat în culturile de cereale păioase cu densitate prea mare.

Corectarea reacției solului (pH) prin amendamente sau alte măsuri este o altă metodă de reducere a atacului de patogeni de sol. Exemplul clasic îl constituie descoperirea lui WORONIN, care a arătat că schimbarea pH-ului solului la 7 sau mai mult duce la reducerea puternică a herniei verzei, produsă de *Plasmodiophora brassicae ;* în alte cazuri, scăderea valorilor pH-ului solului determină reducerea atacului unor patogeni, cum ar fi cel de râia cartofului *(Streptomyces scabies)* la un pH mai mic de 5,2 sau atacul de *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae* pe tutun la un pH mai mic de 4.

Nutriția optimă a plantelor printr-o fertilizare rațională are un rol complex în evoluția bolilor. În general, un nivel ridicat de azot sensibilizează plantele, în timp ce potasiul și fosforul le face mai rezistente. Parazitii obligați sunt mai activi pe plante bine dezvoltate, dar acestea au, în general, o capacitate mai ridicată de refacere a aparatului foliar. Bolile radiculare produse de specii de *Fusarium, Rhizoctonia* și *Aphanomyces* sunt frânate de azotul nitric și stimulate de cel amoniacal. Azotul nitric reduce și atacul de ofiliri produse de *Verticillium*, precum și pe cel de *Gäumannomyces graminis* la grâu. Substanțele inhibitoare ale nitrificației (de exemplu, N — Serve) mențin azotul amoniacal, ceea ce poate reduce atacul unor boli.

Numeroase microelemente (B, Cu, Mn, Mo, Zn și Fe) pot influența capacitatea plantelor de a suporta atacul unor patogeni. Pe de altă parte, aplicarea sărurilor acestor elemente chimice corectează bolile induse de lipsa borului în sol, boli neparazitare cu influențe mari asupra recoltei.

Pregătirea terenului prin efectuarea lucrărilor agrotehnice conform tehnologiei culturii creează, de regulă, un microclimat nefavorabil majorității patogenilor și favorabili plantei de cultură.

Distrugerea samulastrei este o metodă eficientă pentru a întrerupe sau a reduce cantitativ desfășurarea ciclului evolutiv al patogenilor. De exemplu, distrugerea samulastrei de grâu reduce atacul de rugini pe grâul de toamnă, distrugerea samulastrei de floarea-soarelui reduce atacul de mană etc.

Rotația culturilor se bazează pe specificitatea multor patogeni pentru o anumită cultură. Schimbarea culturii pe aceeași solă în fiecare an reduce cantitatea de inocul a patogenilor, permițând uneori să se reducă tratamentele chimice. Rotația este deosebit de eficientă pentru bolile ce se transmit prin resturi de plante rămase de la recoltare în sol și la suprafața acestuia : metoda este mai puțin eficace pentru combaterea speciilor polifage sau pentru cele care au forme rezistente bine adaptate.

Scanned with OKEN Scanner

Rotațiile de 3—4 ani permit reducerea atacurilor de boli și sunt eficace în culturile de legume, fasole etc. Pentru cereale, este uneori suficientă o rotație de 2—3 ani pentru a reduce atacul unor boli, dar este de preferat o rotație mai lungă, al cărei efect este mult mai eficace. Rotații de lungă durată necesită unele boli, cum sunt râia neagră a cartofului, mana florii soarelui, pentru combaterea cărora se consideră eficace o rotație de 6—7 ani.

În țara noastră, este destul de frecventă rotația scurtă grâu — porumb sau chiar monocultura de porumb, orz sau grâu. Rotația scurtă amintită poate favoriza atacul de fusarioză, produs de specii de *Fusarium* comune acestor culturi. În acest caz, sunt necesare lucrări speciale de combatere. Monocultura de porumb și cea de orz diferă întrucâtva de culturile în rotații raționale, dar cu tratamente chimice și îngrășarea corespunzătoare, recoltele din parcelele cu monoculturi se pot apropia de nivelul recoltelor din parcelele cu rotații. La grâu, bolile coletului și cele radiculare se amplifică mult în monocultură, ceea ce face ca nici aplicarea de stropiri cu fungicide să nu permită atingerea producțiilor din parcelele cu rotații ; în cele mai bune cazuri, în condiții de monocultură, recoltele pot atinge 80% din valoarea celor cu rotații.

Arătura de vară și de toamnă are un rol deosebit în reducerea cantității de inocul rămas pe miriște, pe frunzele căzute de pe plante, pe resturile de tulpini, pe fructele căzute etc. Acestea, îngropate sub brazdă, sunt distruse prin putrezirea treptată.

Lucrările de întreținere a culturilor prin lucrarea solului au un rol similar, dar cu efecte mai reduse. Plivitul, copilitul, cârnitul, tăierile din pomicultură etc. contribuie la reducerea sau frânarea atacului multor patogeni. În culturile curate de buruieni circulația aerului este mai bună, lumina pătrunde mai ușor, umiditatea aerului se reduce etc., ceea ce contribuie la reducerea atacului de boli.

Distrugerea unor buruieni gazdă pentru *Sclerotinia sclerotiorum* (pălămida, știrul etc.), stolbur (volbura), rugina neagră (dracila) etc. are un efect favorabil pentru reducerea atacurilor respective.

La lucrările de întreținere a culturilor este necesar să se țină seama și de faptul că acestea pot favoriza răspândirea altor boli. De exemplu, VMT la tomate se poate răspândi prin copilire, *Ustilago maydis* la porumb prin leziunile produse de cultivator, *Sphacelotheca reiliana* la porumb în loturile de producere de sămânță hibridă ca urmare a ruperii paniculului etc.

Există posibilitatea reducerii atacului unor boli prin înlăturarea plantelor atacate de pe loturile semincere. Așa de exemplu este cazul pentru *Ustilago avenae*, *U. tritici* de la ovăz și, respectiv, grâu, mana florii-soarelui, virozele cartofului etc. De asemenea, curățirea materialului semincer de boabele bolnave de fuzarioză la porumb, antracnoză la fasole, putregai alb și cenușiu la floarea-soarelui, bacterioze și viroze la soia etc. asigură o diminuare a atacurilor.

Igiena fitosanitară reprezintă, prin lucrările amintite mai sus, ca și prin altele, o soluție economică și eficientă de reducere a inoculului de patogeni și, în consecință, a bolilor produse de aceștia.

Cunoscând în detaliu ciclul de viață al patogenilor se pot recomanda și momente sau metode de recoltare care reduc atacul în pe-

Scanned with OKEN Scanner

rioada de păstrare. Utilizarea defolianților pentru cartof permite oprirea atacului de mană, iar pentru cartoful de sămânță permite reducerea migrării unor virusuri spre tuberculi. Recoltarea la timp a floriisoarelui reduce riscul apariției putregaiului alb și cenușiu etc.

5.3. METODE FIZICE

Acest grup de metode și mijloace are un caracter mai ales curativ și permite reducerea atacului unor boli grave.

Mijloacele pur mecanice se referă la operațiile de curățire a trunchiului pomilor, tăierea ramurilor bolnave, extirparea tumorilor sau a porțiunilor de plante bolnave etc. Tot în această categorie intră și vânturarea, triorarea și sortarea semințelor. Sortarea manuală a tuberculilor de cartof, a bulbilor de ceapă, a rădăcinilor de morcov, a semințelor de floarea-soarelui permite înlăturarea celor bolnave, lovite, strivite sau cu alte deteriorări.

Termoterapia este o metodă fizică prin care se combat bolile plantelor cu ajutorul căldurii. În acest scop, se aleg acele temperaturi care distrug patogenul și nu acționează asupra seminței sau plantelor (tabelul 16).

Tabelul 16

Combaterea bolilor prin aplicarea tratamentului termic la sămânță
(din HATMAN și colab., 1989)

Planta	Boala	Agentul patogen	Felul tratamentului	Temperatura (°C)	Durata tratamentului
Grâu	Tăciunele zburător	*Ustilago tritici*	apă caldă	28—30 51—52	4 ore 10 min.
Orz	Tăciunele zburător	*Ustilago nuda*	apă caldă	28—30 51—52	4 ore 10 min.
Floarea-soarelui	Putregaiul alb al tulpinilor și calatidiilor	*Sclerotinia sclerotiorum*	apă caldă aer cald	58—60 40	10 min. 7 zile
	Arsura bacteriană a fasolei	*Xanthomonas campestris* pv *phaseoli*	aer cald	50	6—8 ore
Fasole	Grăsimea fasolei	*Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*	aer cald	50	6—8 ore
	Antracnoza fasolei	*Colletotrichum lindemuthianum*	apă caldă	60	5 min
Mazăre	Ascochitoza	*Ascochyta pisi*	apă caldă	50	5 min.
Varză	Putregaiul uscat	*Phoma lingam*	apă caldă	50	20 min.
Tomate	Ofilirea bacteriană	*Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense*	aer cald	70	72 ore
Cartofi (tuberculi)	Mană	*Phytophthora infestans*	apă caldă	45—48	4 ore
Ceapă (bulbi)	Mană	*Peronospora destructor*	apă caldă	40—43	8 ore

Scanned with OKEN Scanner

Temperaturile înalte (abur, apă caldă) sunt utilizate la dezinfectarea solului.

Temperaturile joase 1—4°C au rol de frânare a dezvoltării patogenilor și saprofiților, de aceea legumele și fructele se păstrează bine în condiții de depozite frigorifice.

Termoterapia, aplicată la materialul pomicol și viticol, după diferite tehnologii de lucru, are un rol important în eliberarea de virusuri a multor plante de cultură.

Acțiunea căldurii solare este bazată pe acoperirea solului, irigat în prealabil, cu o folie de polietilenă. După 15 zile, sub acțiunea temperaturilor ridicate ce se realizează, sunt distruși mulți patogeni, printre care *Rhizoctonia solani*, *Verticillium dahliae* ș.a. Expunerea directă a semințelor de fasole în câmp la acțiunea solară, timp de 20—30 ore, distruge bacteria *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*.

Radiațiile (X, gamma, beta, ultraviolete, infraroșii), deși s-au dovedit adesea eficace, nu au depășit ca utilizare pragul laboratoarelor.

Foarte utile în eliminarea semințelor de cuscută din semințele de lucernă sunt instalațiile electromagnetice. După amestecarea semințelor cu pilitură de fier, care aderă pe suprafața semințelor de cuscută, dar nu și pe suprafața semințelor de lucernă, instalațiile electromagnetice atrag semințele de cuscută, curățind în felul acesta semințele de lucernă (decuscutare). În general, metodele fizice, deși sunt importante, au un rol redus în protecția culturilor de câmp.

5.4. METODE ȘI MIJLOACE DE LUPTĂ BIOLOGICĂ

Lupta biologică a fost definită de Organizația Internațională de Luptă Biologică (OILB) ca o metodă de luptă cu organismele dăunătoare culturilor agricole cu ajutorul altor organisme vii sau cu produse ale activității lor metabolice. În felul acesta, în lupta cu bolile plantelor sunt incluse și antibioticele, ca produse ale activității unor microorganisme și a altor viețuitoare.

În afara mijloacelor create în mod special, se pot influența și microorganismele asociate cu planta gazdă sau cele care apar în procesul dezvoltării bolii.

Cu ajutorul acestui concept de luptă biologică se pot elabora metode practice eficiente.

Foarte eficace este metoda reducerii densității inoculului patogenilor. Rotația culturilor are un efect de „înfometare" a patogenului, care, în acest fel, dispare sub influența microorganismelor și microfaunei.

Hiperparaziții din pustulele de rugină, și anume ciuperca *Eudarluca caricis*, reduc de fapt cantitatea de inocul din speciile de *Puccinia* (fig. 13).

În alte cazuri, sclerotii în repaus ai diferiților patogeni (mai ales specii de *Sclerotinia*) pot fi distruși de ciuperci hiperparazite și micoparazite, cum sunt : *Trichoderma viride* (fig. 13), *Coniothyrium minitans*, *Fusarium roseum*, *Penicillium* ș.a., ca și de unele bacterii. Acest proces poate fi stimulat prin alternarea udării cu uscarea solului sau prin fumigare cu produși fumiganți, în doze subletale.

Scanned with OKEN Scanner

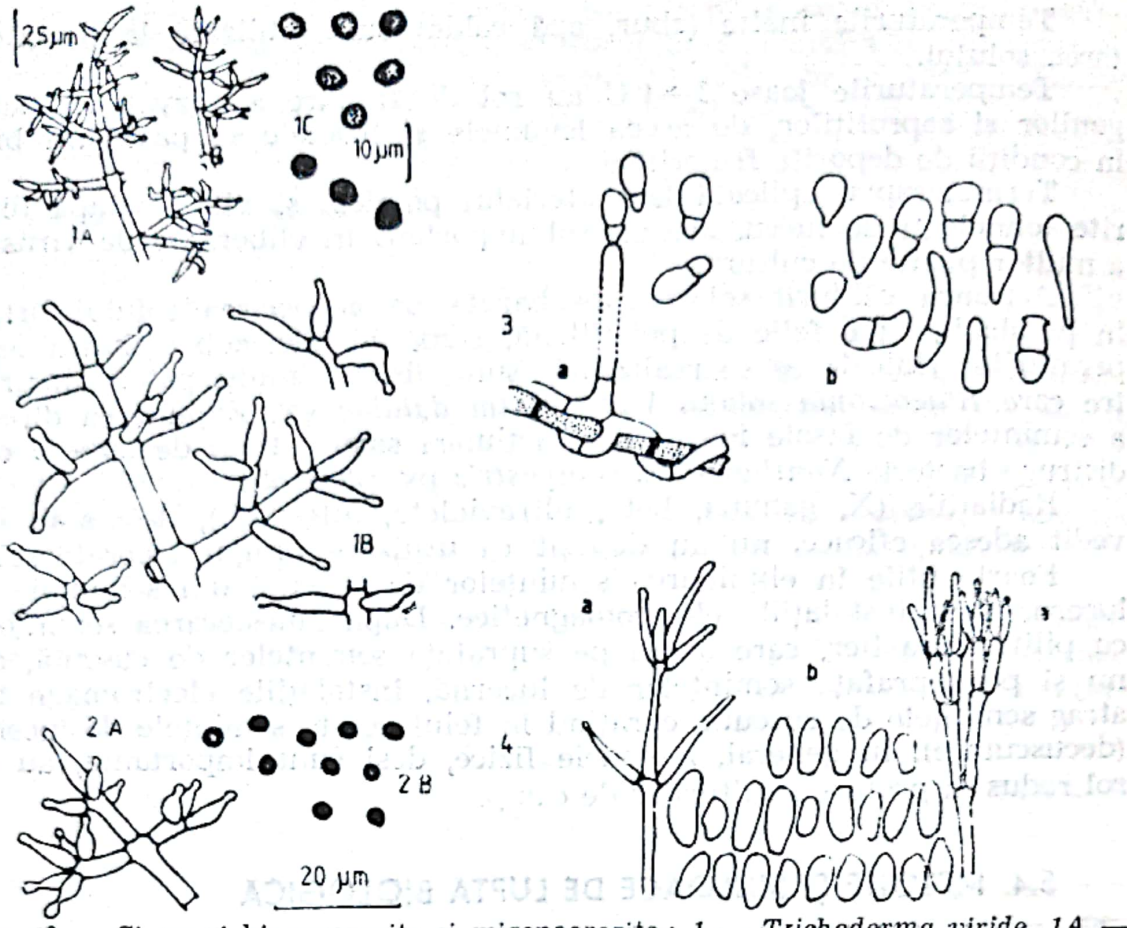


Fig. 13 — Ciuperci hiperparazite şi micopaarazite : *1* — *Trichoderma viride, 1A* — conidiofori, *1B* — fialide, *1C* — conidii (după RIFAI, 1969) ; *2* — *Trichoderma harzianum, 2A* — fialide, *2B* — fialospori (conidii) (după RIFAI, 1969) ; *3* — *Trichothecium roseum, 3a* — hife ale micoparazitului încolăcind hifele gazdei, *3b* — conidii (după RUDAKOV, 1981) ; *4* — *Gliocladium roseum, 4a* — conidiofori, *4b* — conidii (după DOMSCH şi GAMS, 1972)

Numeroase bacterii şi actinomicete din sol pot acţiona asupra sporilor patogenilor şi reduce viabilitatea acestora. Alte substanţe pot favoriza germinarea sporilor patogenilor, după care se distrug prin fenomenul de liză.

O altă metodă o constituie înlocuirea patogenului în resturile de plante. În miriştea cerealelor, speciile de *Penicillium* pot înlocui în anumite condiţii patogenul *Cephalosporium gramineum*. În condiţii de fertilizare slabă cu azot, *Gäumannomyces graminis* var. *tritici* este redus ca dezvoltare. *Armillaria mellea* este înlocuită de *Trichoderma viride* în cazul în care se foloseso doze reduse de bromură de metil. Adesea, dacă substratul este colonizat de un saprofit, cum este cazul ciupercii *Cladosporium herbarum*, precedând parazitul *Botrytis cinerea*, atacul acesteia scade.

Unele soluri posedă o proprietate interesantă, cea fungistatică. În astfel de cazuri, clamidosporii, oosporii, conidiile etc. sunt inhibate în germinare sau se dezvoltă foarte încet după germinare.

Solurile supresive sunt solurile în care anumiţi patogeni, cum sunt speciile de *Fusarium* la tomate, nu se dezvoltă. Cercetările au arătat existenţa altor specii de *Fusarium*, care împiedică infectarea plantelor de către speciile patogene.

Scanned with OKEN Scanner

Protecția locului de infecție este o posibilitate importantă pentru lupta cu patogenii. De exemplu, o sușă slabă sau o specie nepatogenă care ocupă locul de infecție, blochează în acest fel pătrunderea unui patogen mai puternic. Un asemenea rol îndeplinesc ectomicorizele.

Bacteriile, drojdiile, actinomicetele, ciupercile saprofite etc. pot frâna infecțiile de la suprafața frunzelor pe diferite căi.

În rizosferă, speciile fluorescente de *Pseudomonas* au un rol însemnat în prevenirea atacului de *Gäumannomyces graminis* var. *tritici* pe rădăcinile de grâu.

O modalitate de luptă biologică cu patogenii o constituie și stimularea fenomenelor de rezistență la planta gazdă. În literatură (*COOK*, 1977), se întîlnesc multe cazuri de acest fel : tomatele rezistente la *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*, dacă sunt inoculate cu acest patogen, devin rezistente la *Verticillium dahliae*. Menta, inoculată în prealabil cu *Verticilium nigrescens*, devine rezistentă la *Verticilium dahliae*. *Phialospora radicicola* și *Gäumannomyces graminis* var. *graminis* nepatogene, induc rezistența grâului față de *G. graminis* var. *tritici*, care este patogenă.

Modul în care pot fi influențate microorganismele utile. În ansamblu prin diferite metode și modalități de influențare a microorganismelor utile, se urmărește crearea unor nișe ecologice și habitate pentru înlocuirea celor existente, făcând, în acest fel, schimbări în detrimentul patogenului.

O metodă eficientă pentru reducerea patogenilor o constituie aplicarea de îngrășăminte organice. În acest fel, multe putregaiuri radiculare sunt reduse ca importanță, în special ca urmare a micșorării densității inoculului, a inhibării germinării propagulelor și a creșterii patogenilor ; aceste efecte se manifestă în a doua fază a acțiunii îngrășămintelor organice.

În prima fază, ciupercile și bacteriile de pe deșeurile organice și din interiorul acestora au acțiune puternică de degradare a materiei organice. Pe de altă parte, unele grupe de bacterii depind de substratul anorganic și de potențialul redox. Bacteriile denitrificatoare, nitrificatoare, bacteriile dependente de sulf etc. au astfel de necesități.

Dintre procesele și elementele cunoscute privind acțiunea îngrășămintelor organice asupra patogenilor, se pot menționa : raportul ridicat C : N, care duce la scăderea atacului de *Fusarium*, producerea de antibiotice de către *Bacillus subtilis* pe tulpini de soia, care inhibă bacteria *Streptomyces scabies* la cartof, eliberarea de amoniac, eliberarea de alți compuși volatili, lizarea unor propagule (scleroți de *Chalara elegans, Helminthosporium sativum)*.

În experiențele proprii (BERATLIEF și BAICU, 1978), tratarea semințelor de grâu, infectate de *Fusarium* cu făină de soia și gelatină a permis reducerea atacului de *Tilletia foetida* în proporție foarte mare. Fenomenul se datorește, probabil, faptului că adăugarea de gelatină și făină de soia a stimulat dezvoltarea unei microflore antagoniste sau a schimbat raportul C : N, care a dus la nutriția insuficientă a patogenului *Tilletia foêtida*. Tratarea semințelor cu gelatină a determinat, de asemenea, și reducerea atacului de *Fusarium graminearum*.

Scanned with OKEN Scanner

Îngrăşămintele anorganice pot contribui pe diverse căi la schimbarea echilibrului dintre diferite grupe de organisme, la reducerea densităţii inoculului, oprirea germinării patogenilor, protejarea faţă de infecţii, favorizarea dezvoltării saprofiţilor etc. De exemplu, amoniacul cu N-Serve (inhibitor de nitrificare) sau făină de lucernă favorizează, probabil, bacteriile fluorescente din genul *Pseudomonas,* antagoniste faţă de *Gäumannomyces graminis.* Uneori, îngrăşămintele minerale (amoniacul) acţionează toxic direct asupra patogenilor.

Arătura, prin îmbunătăţirea aerisirii, redistribuirea straturilor solului şi printr-o uscare mai rapidă a solului, poate sensibiliza patogenii la acţiunea antagoniştilor. În sistemul de cultură fără arătură, atacul de *Gäumannomyces graminis* var. *tritici* este adesea mai puţin frecvent.

O altă metodă agrotehnică cu importanţă mare pentru influenţarea proceselor naturale de reducere a atacului de boli o constituie irigarea şi inundarea. În mod direct sau indirect, prin schimbul de gaze din sol, densitatea inoculului poate fi redusă, poate fi oprită creşterea miceliului, se pot dezvolta saprofiţi pe resturile vegetale sau pot fi protejate locurile de infecţie.

Sub influenţa irigaţiei, putregaiul radicular al grâului produs de ciuperca *Fusarium culmorum* este redus. Inundarea este foarte eficace faţă de *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* şi *Sclerotinia sclerotiorum.* În sol umed, scleroţii de *Macrophomina phaseolina* se degradează repede.

Cunoaşterea proceselor microbiologice care sunt asociate cu diferite culturi agricole poate permite chiar utilizarea unor culturi agricole pentru a limita efectul negativ al unor patogeni. De altfel, rotaţia culturilor se bazează în mare măsură pe aceste fenomene care schimbă raporturile patogeni — microorganisme utile.

În cadrul monoculturii aceste relaţii au un caracter stabil. În monocultura de grâu, putregaiurile radiculare, după o creştere accentuată, încep să scadă din anul al treilea ca urmare a unor procese biologice complexe din sol.

În rotaţiile cu mazăre şi fasole, populaţiile de *Helminthosporium sativum* se reduc mult mai repede.

Se apreciază că grâul, orzul, porumbul şi ovăzul pot duce la creşterea nivelului fungistatic al solului faţă de microscleroţii de *Verticillium dahliae.* Aceste exemple arată că metodele agrofitotehnice pot acţiona pe multe căi, adesea greu de înţeles, asupra patogenilor.

Există cazuri în care tratamentele cu pesticide sau aplicarea de fumiganţi în sol pot favoriza indirect antagoniştii şi micoparaziţii. De exemplu, utilizarea unor doze mai reduse de bromură de metil sau sulfură de carbon la tratarea solului favorizează acţiunea ciupercii antagoniste *Trichoderma viride* faţă de *Armillaria mellea;* TMTD protejează plantele faţă de atacul de *Pythium* o perioadă mai lungă decât persistă în sol ; benomilul, împreună cu speciile rezistente de *Penicillium* care s-au format pe frunzele de ciclamen, previne atacul de *Botrytis cinerea ;* izolatele antagonistului *Fusarium lateritium,* rezistente la benomil, protejează caisul faţă de atacul patogenului *Eutypa lata.* În experienţele noastre (ŞESAN şi BAICU, 1989) izolatele de *Trichoderma viride,* tolerante la TMTD, obţinute în laborator, au protejat bine plantele de fasole faţă de patogenul Rhizoctonia solani.

Scanned with OKEN Scanner

Analiza literaturii de specialitate (ŞESAN, 1985, 1986; BAICU, 1990) şi inventarierea posibilităţilor de luptă biologică cu bolile la 37 culturi agricole a arătat că există modalităţi de intervenţie directă cu mijloace biologice împotriva patogenilor.

Premunizarea plantelor cu ajutorul unor tulpini de virusuri atenuate sau natural slab virulente permite reducerea atacului patogenului virulent. Tulpina de VMT atenuat, aplicată pe tomate de seră şi solarii, conferă o protecţie bună faţă de tulpinile virulente ale aceluiaşi virus (JILĂVEANU, 1980). Un efect similar are şi o tulpină atenuată a virusului mozaicului verde al castraveţilor.

Bacteriofagii (virusuri ale bacteriilor) prezintă interes pentru protecţia faţă de patogenii de origine bacteriană. Există experienţe reuşite privind utilizarea bacteriofagilor în lupta cu *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*, *P. solanacearum* şi alte bacterii. Procedeele acestea nu s-au răspândit însă în practică, deoarece nu au caracter tehnologic.

Hiperparaziţii, care se dezvoltă pe diferite ciuperci fitopatogene, pot fi crescuţi după diferite tehnologii şi aplicaţi ca mijloace biologice de combatere. Dintre cei mai importanţi hiperparaziţi pot fi menţionaţi :

1. *Ampelomyces quisqualis* (sin. *Cicinnobolus cesatii),* din care s-a elaborat produsul Ampelomicin, util în combaterea făinărilor.

2. *Trichoderma viride* (fig. 13), cu produsul Trichodermin 1—5, Trichodermicin, Binab, Phior, Trichosemin 25 PTS, foarte eficace pentru protecţia seminţelor de fasole, soia etc. ; de asemenea, se pot utiliza şi alte specii de *Trichoderma,* ca de exemplu : *T. harzianum, T. hamatum, T. longibrachiatum* etc.

3. *Pythium oligandrum,* cu produsul Oligandrin, destinat tratării seminţelor de sfeclă de zahăr.

4. *Sporotrichum vile* pentru combaterea patogenului *Fulvia fulva* de pe tomatele de seră.

5. *Coniothyrium minitans* pentru distrugerea scleroţilor de *Sclerotinia trifoliorum, S. sclerotiorum* etc.

Antagoniştii, uneori greu de separat de hiperparaziţi (de exemplu speciile de *Trichoderma* acţionează pe ambele căi), pot fi utili în lupta biologică atunci când ajung în stadiul de produs microbiologic. Dintre aceştia sunt totuşi puţini care au trecut spre faza de fabricare. Pot fi citaţi : *Bacillus subtilis,* antagonist pentru multe ciuperci, *Trichothecium roseum,* ciupercă activă faţă de *Monilinia laxa* ş.a. (fig. 13).

Lista antagoniştilor cu potenţial ridicat ca agenţi biologici de combatere ai patogenilor vegetali este destul de mare şi trece de 60 (BAI-

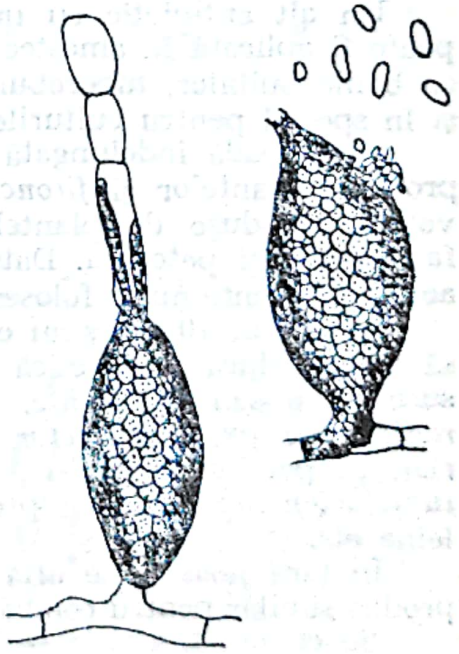


Fig. 14 — Ampelomyces quisqualis (după BARNETT, 1962)

CU, 1990 ; ȘESAN, 1985, 1986). Dintre toate genurile de ciuperci antagoniste, cel mai larg spectru de acțiune (peste 120 specii) îl are genul *Trichoderma,* în special *Trichoderma viride* și *T. harzianum ;* antagoniștii *Trichothecium roseum* și *Gliocladium roseum* (fig. 13) acționează fiecare asupra a peste 20 de specii de ciuperci fitopatogene (ȘESAN, 1984, 1985, 1986, 1987). Totuși, pentru utilizare în practică nu sunt încă disponibile aceste mijloace biologice. În tabelul 17 sunt prezentate câteva dintre aceste mijloace, pentru care s-au efectuat unele cercetări.

Tabelul 17

Virusuri și diferite specii de microorganisme pentru care s-au elaborat procese tehnologice mai avansate

1. VMT — atenuat
2. *Agrobacterium radiobacter*
   - sușa 84
   - sușa K 1026
   - sușa ALB-2
3. *Agrobacterium vitis*
4. *Bacillus subtilis*
5. *Trichoderma viride*
6. *Trichoderma harzianum*
7. *Trichoderma hamatum*
8. *Pythium oligandrum*
9. *Sporotrichum vile*
10. *Coniothyrium minitans*
11. *Trichothecium roseum*

Un capitol însemnat al luptei cu bolile plantelor îl constituie **utilizarea antibioticelor.** Acestea, deși sunt substanțe chimice, prin faptul că sunt produse ale activității metabolice a diferitelor viețuitoare (microorganisme în special), sunt incluse ca mijloace de luptă biologică. Cu toate acestea, antibioticele ocupă o pondere redusă în lupta cu bolile plantelor.

În țara noastră, o utilizare mai mare a avut cloramfenicolul. Acesta este un bactericid puternic, care este inclus într-un amestec pentru tratarea semințelor de fasole, soia, mazăre etc. Produsul se numește Prosemin (AC-8) și conține tiuram + tiofanat metil + cloramfenicol și se aplică în doze de 2 kg/tona de semințe pentru protecția față de bacterioze, fuzarioza și antracnoza fasolei. Tot în culturile de fasole, acest produs s-a aplicat și pentru combaterea bolilor foliare, doza fiind de 1,5 kg/ha.

Un alt antibiotic cu unele posibile utilizări este tetraciclina care poate fi aplicată în amestec cu tiofanat metil și tiuram (AC-7) în lupta cu bolile bulbilor, tuberobulbilor de gladiole, tuberculilor de cartof etc. și în special pentru culturile semincere și pentru materialul de plantat.

O perioadă îndelungată s-a considerat că vor putea fi utilizate în protecția plantelor și *fitoncidele* (TONKIN, 1972), care sunt substanțe volatile produse de plantele superioare, substanțe cu acțiune toxică față de mulți patogeni. Datorită dificultăților de extragere și utilizare, aceste substanțe nu se folosesc în practică.

În ultimii 10 ani s-au efectuat numeroase cercetări care au permis să se introducă în practică unele produse de luptă biologică bazate pe sușe slabe sau avirulente. Printre acestea se pot cita *Agrobacterium radiobacter* pv. *radiobacter* sușa 84 destinat luptei cu cancerul bacterian al pomilor fructiferi, produs de *Agrobacterium radiobacter* pv. *tumefaciens.* Se cunosc produsele comerciale : Gallirol, Nogall, Galeine etc.

În țara noastră se află în fază avansată de lucru elaborarea unui produs similar pentru combaterea cancerului bacterian.

Se cunosc trei sușe — HLB — 2, K 1026 și o sușă izolată în țara noastră de *Agrobacterium vitis* —, care pot fi utilizate în lupta cu cancerul bacterian al viței de vie.

Scanned with OKEN Scanner

Pe același principiu al suşelor slab virulente de patogeni se pot preconiza metode de luptă cu mana tomatelor, produsă de *Phytophthora infestans*, mana tutunului, produsă de *Peronospora tabacina*, ofilirea tomatelor, produsă de *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* etc.

Un rol care nu poate fi neglijat îl au ciupercile *producătoare de micorize* (care se instalează pe rădăcinile plantelor asigurând absorbția apei şi a sărurilor minerale) în reducerea atacului de putregaiuri radiculare. Dintre acestea pot fi citate : *Glomus mosseae, G. monosporum, G. intraradicis* etc.

În literatura de specialitate sunt citați şi mulți alți antagoniști ai patogenilor plantelor, dintre care câțiva sunt prezentați în tabelul 18 şi figura 15.

Tabelul 18

Antagoniști ai patogenilor vegetali potențiali agenți biologici de combatere a bolilor plantelor

Pseudomonas cepacia	*Talaromyces flavus*
Pseudomonas putida	*Verticillium biguttatum*
Pseudomonas fluorescens	*Penicillium cyano-fulvum*
Fusarium lateritium	*Chaetomium globosum*
Myrothecium verrucaria	*Penicillium oxalicum*
Gliocladium penicilloides	*Sporotrichium mycothillum*

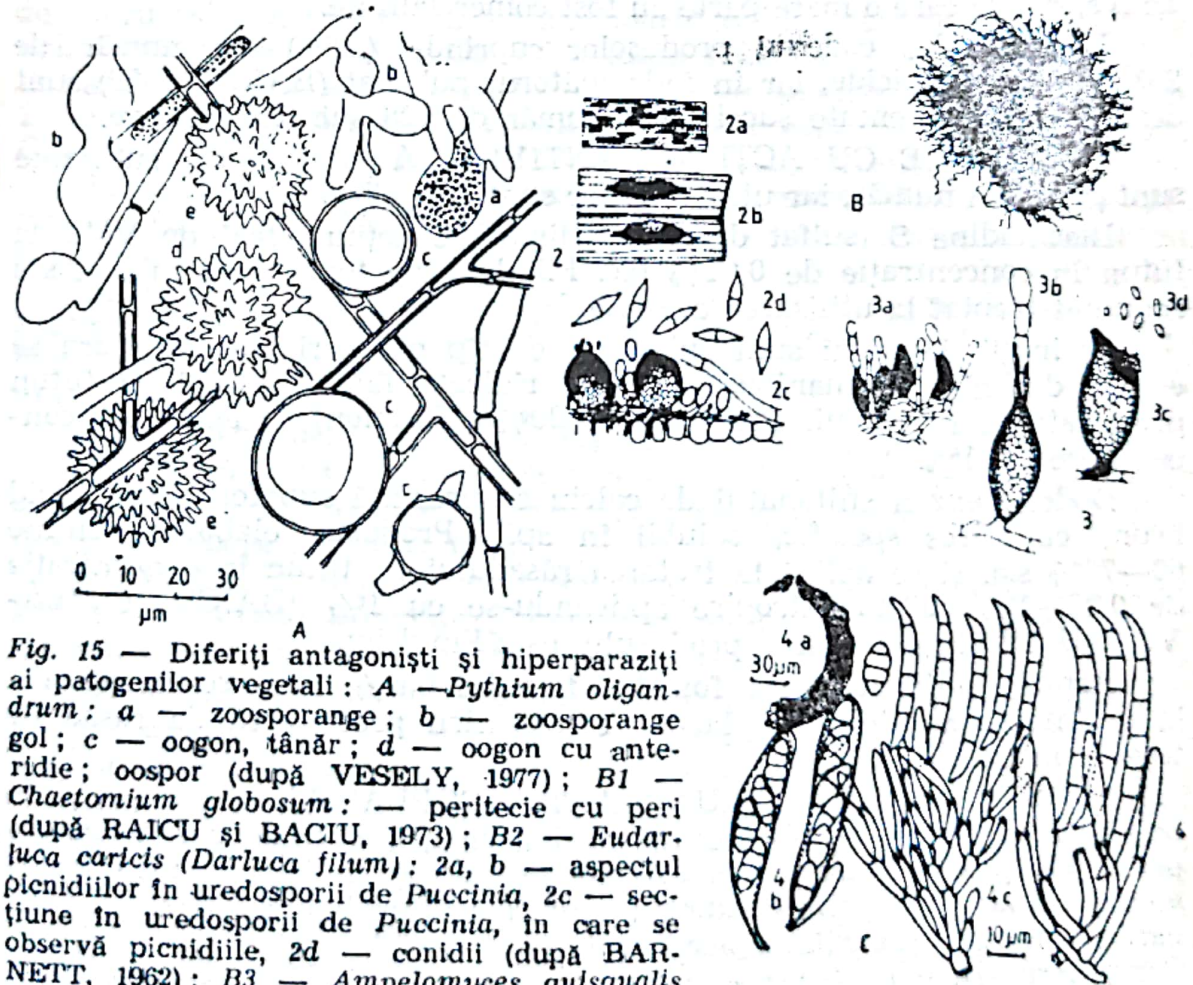


Fig. 15 — Diferiți antagoniști şi hiperparaziți ai patogenilor vegetali : *A* —*Pythium oligandrum : a* — zoosporange ; *b* — zoosporange gol ; *c* — oogon, tânăr ; *d* — oogon cu anteridie ; oospor (după VESELY, 1977) ; *B1* — *Chaetomium globosum :* — peritecie cu peri (după RAICU şi BACIU, 1973) ; *B2* — *Eudarluca caricis (Darluca filum) : 2a, b* — aspectul picnidiilor în uredosporii de *Puccinia, 2c* — secțiune în uredosporii de *Puccinia*, în care se observă picnidiile, *2d* — conidii (după BARNETT, 1962) ; *B3* — *Ampelomyces quisqualis (Cicinnobolus cesatti) : 3a* — hife şi conidiofori de *Erysiphe* purtând picnidiile micoparazitului, *3b, c* — picnidii ; *3d* — conidii (după BARNETT, 1952) ; *C* — *Fusarium lateritium (Gibberella baccatta) : 4a* — peritecii, *4b* — asce cu ascospori ; *4c* — conidiofori cu conidii (după BOOTH, 1971)

Scanned with OKEN Scanner

Dintre speciile antagoniste de *Chaetomium*, *Ch. globosum* a fost cel mai mult studiat și prezintă un spectru de acțiune cuprinzând peste 25 de specii de patogeni vegetali (ȘESAN, 1990).

De asemenea, specia *Fusarium lateritium*, cu stadiul perfect *Gibberella baccata*, poate inhiba peste 10 specii de ciuperci fitopatogene (ȘESAN, 1991).

Numeroase date există în literatură referitoare la speciile de ciuperci antagoniste și la utilizarea acestora în combaterea biologică a patogenilor vegetali, direcție de cercetare care ia amploare în epoca contemporană.

5.5. MIJLOACE CHIMICE

Cel mai vechi fungicid cunoscut este sulful. Abia în secolul al XVIII-lea apare sulfatul de cupru (piatră vânătă), iar în 1885 este descoperită zeama bordeleză de către MILLARDET. O lungă perioadă de timp acestea au fost singurele produse utilizate în lupta cu bolile plantelor. După cel de al doilea război mondial, cercetările s-au intensificat, ceea ce a dus la descoperirea acțiunii a sute de noi substanțe active, dintre care o mare parte au fost comercializate.

In România, codexul produselor cuprinde (1996) un număr de 251 produse fungicide, iar în îndrumătorul publicat (BAICU, 1979) sunt descrise sau prezentate succint un număr de 128 substanțe active.

SUBSTANȚE CU ACȚIUNE ANTIVIRALĂ. Astfel de substanțe sunt puține la număr, iar utilizările lor sunt sporadice.

Blasticidina S (sulfat de blasticidină) are acțiune față de VMT la tutun în concentrație de 0,04% p.c. Fiind foarte toxică pentru om, s-a renunțat treptat la utilizarea acesteia.

Alginații de sodiu sunt substanțe de tip polimeri naturali, care se extrag din alge și manifestă acțiune ridicată față de VMT la tutun prin tratarea răsadului. Produsul cu 80% (Mosanon) se aplică în concentrație de 1%.

Dodecilbenzen sulfonatul de calciu se prezintă sub formă de lichid brun, cu miros specific, solubil în apă. Produsul elaborat conține 60—70% s.a. și se aplică la tratarea răsadului de tutun în concentrație de 0,25—1%, ultima stropire aplicându-se cu 1% (BAICU și JILĂVEANU, 1974) ; denumirea produsului este Emultim.

Acțiune antivirală are fosfatul trisodic 0,5%, care se recomandă la dezinfectarea utilajului, lăzilor etc. pentru producerea de răsad de tomate în seră.

SUBSTANȚE CU ACȚIUNE ANTIMICOPLASMA. Acest grup de boli produs de organisme de tip micoplasma, destul de recent descoperit (1967), se combate prin diferite metode și mai puțin prin tratamente chimice. O acțiune ridicată asupra acestor boli au tetraciclinele, care pot reduce intensitatea acestora.

BACTERICIDE. Substanțele care acționează asupra bacteriilor sunt denumite bactericide. Ele pot acționa adesea și indirect prin intermediul plantei sau bacteriostatic (oprind înmulțirea și creșterea) asupra diferiților patogeni.

Scanned with OKEN Scanner

Cel mai important bactericid din țara noastră este produsul Cuzin 15 SC, care conține 15% cupru metalic sub formă de hidroxid de cupru ($Cu(OH)_2$), condiționat ca soluție concentrată. Hidroxidul de cupru este, de fapt, substanța activă a zemei bordeleze, dar pregătită industrial pe alte căi.

Produsul acționează asupra unui număr mare de bacterii, dar și de ciuperci fitopatogene, la fel ca și zeama bordeleză. Ionii de cupru acționează indirect, în primul rând asupra plantei, inducând formarea unor substanțe (fitoalexine) care reduc infecțiile cu bacterii.

În țara noastră, produsul Cuzin 15 SC este avizat pentru combaterea următoarelor boli : a manei tomatelor *(Phytophthora infestans)* — 4 l/ha, a pătării unghiulare a castraveților *(Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans)*, în concentrație de 1% (28 l în 4 tratamente) și a manei castraveților *(Pseudoperonospora cubensis)* în doză de 4 l/ha. Produsul mai poate fi utilizat în combaterea arsurii comune a fasolei *(Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli)* și a arsurii aureolate a fasolei *(Pseudomonas springae* pv. *phaseolicola)*, în concentrație de 1% (28 l/ha în 4 tratamente). Produsul mai poate fi utilizat în combaterea bolilor de tip mană, la vița de vie, cartof, ceapă etc., în doză de 15 l/ha. Timpul de pauză este de circa 7 zile. Din punct de vedere ecologic, hidroxidul de cupru este un produs cu acțiune foarte redusă asupra factorilor biotici. Produsul este slab toxic, DL_{50} (doza letală care produce o mortalitate de 50% a animalelor de experiență) pentru șobolani este de 1 000 mg/kg. Uneori poate fi iritant pentru ochi. Un produs similar Champion 50 WP (0,3% pentru stropiri) a fost avizat recent.

Produsele organomercurice, cum era de exemplu clorura de etilmercur (Criptodin, FB-7), au o puternică acțiune bactericidă, dar au fost scoase din uz.

Mancozebul (etilenbisditiocarbamatul de zinc și mangan) are o acțiune medie bactericidă și, sub forma condiționată cu 80% s.a. (Dithane — M-45), este recomandat în combaterea bacteriozelor tomatelor, în concentrație de 0,2%.

Bromo-2-nitro-1, 3-propandiolul este substanța activă a produsului Bronopol (12% s.a.), care se recomandă la tratarea semințelor de bumbac pentru combaterea bacteriozei *(Xanthomonas campestris* pv. *malvacearum)*, în doză de 5 litri/tonă.

FUNGICIDE. Acestea sunt substanțe care acționează asupra ciupercilor asigurând protecția plantelor de cultură față de micoze. Fungicidele se pot clasifica după mai multe criterii.

După modul de aplicare, fungicidele se împart în : fungicide pentru tratarea semințelor ; fungicide pentru tratarea foliajului ; fungicide pentru tratarea solului.

După modul de acțiune, fungicidele se clasifică în : de contact ; sistemice (care pătrund în plantă) ; endoterapeutice (care modifică metabolismul plantei în sensul creșterii rezistenței la boli).

După natura lor chimică, fungicidele se grupează în : anorganice ; organice ; extracte vegetale (care sunt de fapt tot fungicide organice, dar în amestec).

Clasificarea după structura chimică este cea mai completă și permite o utilizare corectă a produselor fungicide. În cele ce urmează se vor folosi criteriile chimice de clasificare (tabelul 19). Sunt prezentate

Scanned with OKEN Scanner

în primul rând produsele pe care le fabricăm în țară, dar și cele care se importă curent. De asemenea, sunt prezentate substanțele de perspectivă recent descoperite, care pot fi deosebit de utile datorită influenței lor limitate asupra mediului înconjurător.

Fungicide anorganice. Acest grup de produse are influențe ecologice foarte reduse.

Sulfatul de fier ($FeSO_4 \cdot 7\ H_2O$) se prezintă sub formă de cristale albastre-verzi, solubile în apă, nevolatile. Produsul tehnic conține peste 52% sulfat de fier. Se utilizează pentru combaterea lichenilor și mușchilor ce se dezvoltă pe pomii fructiferi, în concentrație de 2—3%, aplicat prin stropire cu 1 000—1 500 litri apă/ha în perioada de repaus a pomilor.

Zeama bordeleză/amestec de sulfat de cupru (piatră vânătă) cu hidroxid de calciu (var) care formează sulfați bazici de cupru/ — $CuSO_4 \cdot 4Cu(OH)_2$. Sulfatul de cupru singur se poate utiliza în orezării ca algicid, în doză de 15 kg/ha, aplicat în apă. De asemenea, în concentrație de 0,5%, se poate aplica pentru dezinfectarea lemnăriei răsadnițelor și a solului. Uneori, se poate aplica în pomicultură la tratamentele de iarnă, în concentrație de 1%.

Zeama bordeleză se prepară prin dizolvarea a 1 kg de sulfat de cupru în apă caldă (5—6 litri), după care se completează cu apă până la 90 litri într-un vas de lemn. Varul nestins, de bună calitate, în cantitate de 0,75 kg sau 1 kg (când este mai slab), se stinge cu apă separat, încet, până se formează o pastă consistentă smântânie. După aceea, se completează cu apă până la 10 litri suspensie. Zeama bordeleză se obține prin turnarea laptelui de var, încet și prin amestecare continuă, peste soluția de sulfat de cupru. Suspensia trebuie să aibă un pH neutru sau slab alcalin (pH = 7—8). Zemurile acide (pH = 5) sau prea alcaline (pH = 10) pot produce arsuri grave. Zeama bordeleză este corozivă pentru metale, în afara cuprului și alamei. Este puțin compatibilă cu alte produse. Se poate amesteca cu sulful muiabil.

Se cunosc, în alte țări, preparate solide de zeamă bordeleză, care se dizolvă simplu în apă pentru a putea imediat fi folosite în stropiri.

Spectrul de acțiune este larg, fiind recomandată pentru combaterea a numeroase boli, cu excepția făinărilor. Acționează prin contact și nu pătrund în țesuturi. Față de patogeni acționează ionii de cupru, care pătrund în celulele plantei, unde coagulează proteinele. Are și acțiune bactericidă, datorită inducerii de către ionii de cupru de fitoalexine în țesuturile vegetale.

Efecte ecotoxicologice. Din punct de vedere ecologic, zeama bordeleză (cuprul) este considerată ca fiind unul dintre fungicidele cu cele mai puține influențe negative. În unele soluri viticole, după tratamente îndelungate de combatere a manei, se poate acumula în cantități mari care acționează asupra plantelor. Este fitotoxică pentru piersici, pruni și legume, în special la temperaturi mai scăzute.

Zeama bordeleză este considerată ca selectivă față de *Bacillus thuringiensis* (bacterie entomopatogenă), *Prospaltella perniciosi* (viespe parazită a păduchelui din San José), *Phytoseiulus persimilis* (acarofag al păianjenului comun din sere).

Este considerată ca netoxică, dar sulfatul de cupru are DL_{50} pentru șobolani de 512 mg/kg (ceea ce îl include în grupa de substanțe mediu toxice). Timpul de pauză este de 20 zile; la tomate și castraveți se

Scanned with OKEN Scanner

recomandă 8—5 zile, iar fructele trebuie bine spălate după recoltare. Produsul nu este toxic pentru albine și pești.

Zeama burgundă se prepară din sulfat de cupru (1 kg/100 litri apă), neutralizat cu carbonat de sodiu 1,2 kg sau 0,45 kg sodă calcinată. Are utilizări similare cu zeama bordeleză, dar este mai ușor spălată de ploaie.

Oxiclorura de cupru ($3\ CuOH \cdot CuCl_2$) este un fungicid de contact, a cărui substanță activă se prezintă sub forma unei pulberi verzui, de nuanță deschisă, cristalină, insolubilă în apă și solvenți organici, corozivă pentru vasele și ambalajele din fier. Nu este compatibilă cu DNOC, TMTD, compuși mercurici, zeama sulfocalcică, tiofanat metil etc.

În țara noastră, este condiționată sub formă de pulbere umectabilă, cu 50% cupru metalic și 92% oxiclorură de cupru (Turdacupral 50 PU, Cobox 50 WP). Este condiționată și ca suspensie concentrată cu 20% cupru metalic, denumită A-81. Această ultimă formă este lichidă și se poate utiliza cu volum redus de apă la hectar, dar folosind o aparatură corespunzătoare.

Spectrul de acțiune este destul de larg, dar cuprinde în primul rând ciuperci din clasa *Oomycetes*, putând însă acționa și față de multe ciuperci din clasa *Ascomycetes* și din grupul *Deuteromycetes* etc.

Oxiclorura de cupru are și o acțiune bactericidă. În principal, acționează asupra ciupercilor, prin contact, nefiind sistemică. Ionii de cupru, formați în contact cu apa, se concentrează în sporii și miceliul ciupercilor producând diverse perturbări, inclusiv coagularea protoplasmei.

Efecte ecotoxicologice. Produsul este slab toxic pentru mamifere, DL_{50} oral pentru șobolani fiind de 700—800 mg/kg, iar DL_{50} dermal fiind de peste 2 000 mg/kg. Este puțin toxic pentru albine, pentru Hymenoptera, dar nu pentru *Trichogramma*, care adesea este afectată, ca și păianjenii acarofagi din grupul Phytoseidae. Nu este toxic pentru Miridae, Anthochoridae și Coccinelidae (prădători) : nu este toxic, de asemenea, pentru *Chrysopa carnea* (prădător). Prezintă riscuri de fitotoxicitate pentru vița de vie, păr și măr („rugozitate"), ca și pentru piersic. Față de microorganismele antagoniste și micoparazite influența produsului este diferită : nu este toxică pentru *Trichoderma viride*, în schimb, este toxic pentru *Trichothecium*. Nu este toxic pentru *Bacillus thuringiensis* (entomopatogen), *Beauveria bassiana* (ciupercă entomopatogenă), *Verticillium lecani* (ciupercă entomopatogenă).

Produsul este slab toxic pentru om, făcând parte din grupa IV de toxicitate.

Timpii de pauză variază între 10—20 zile în funcție de cultură.

Oxiclorura de cupru este condiționată în amestec cu alte substanțe active, după cum urmează : Cuprozir 50 PU (oxiclorură de cupru cu 28% cupru metalic + Ziram 14%), Mancuvit PU (oxiclorură de cupru 46% + mancozeb 25%), Ridomil plus 48 (oxiclorură de cupru cu 40% cupru metalic + metalaxil 8%), Sandofan C (oxiclorură de cupru cu 40% cupru metalic + oxadixil 10%), Temoal 50 PU (oxiclorură de cupru cu 42% cupru metalic + cimoxanil 5% + metalaxil 5%) etc.

Sulful este cel mai vechi fungicid și insecticid, cunoscut încă din antichitate. Este o substanță care se prezintă sub formă cristalizată sau

Scanned with OKEN Scanner

amorfă, insolubilă în apă, dar solubilă în sulfură de carbon și alți solvenți. Poate sublima la temperaturi sub punctul de topire.

Sulful poate fi condiționat sub formă de pulbere de prăfuit, sulf muiabil 80% cu particule de 10—15 μm, sulf coloidal cu particule de 0,25—1,25 μm, soluții, paste etc.

Este activ față de numeroase ciuperci fitopatogene, dar se aplică în special împotriva celor ce produc făinări. Este compatibil cu multe pesticide și substanțe, cu excepția uleiurilor.

Fiind un component normal al solului are o activitate foarte redusă asupra mediului înconjurător. Nu este toxic față de albine, față de antagonistul *Trichoderma viride* și este slab toxic față de ciuperca entomopatogenă *Verticillium lecanii*. Sulful este slab toxic pentru om. Timpul de pauză este scurt.

Zeama sulfocalcică (polisulfura de calciu) este o soluție care se pregătește înainte de utilizarea sau este pregătită industrial, care are proprietăți fungicide și insecticide. Este un lichid de culoare roșie-portocalie, cu miros puternic de hidrogen sulfurat. Se pregătește în vase emailate din 2,8 kg sulf măcinat plus 1,5 kg var nestins, sfărâmat în bucăți de dimensiunea unei nuci. Varul se stinge cu 3 litri apă fierbinte și se amestecă cu o lopată de lemn până se obține o pastă. Se fierbe timp de 45 minute, adăugându-se 7—8 litri apă fierbinte. Prin amestecare continuă se obțin 10 litri soluție. Soluția este gata când devine roșie-deschis la culoare. Reziduurile de pe fundul vasului de preparare se separă printr-o pânză deasă, strecurându-se. Soluția obținută trebuie să aibă o tărie de 28—30° Beaumé sau 1,24—1,25 kg/l. Pentru combaterea rapănului și făinării mărului se folosește concentrația de 1,5—2% (0,5° Beaumé). În tratamentele de iarnă se utilizează soluție cu o concentrație de 20%. Câteva grame din această soluție ingerate sunt mortale pentru om. Are acțiune slabă asupra mediului înconjurător, fiind unul dintre produsele care se degradează ușor.

Polisulfura de bariu (amestec de sulfură de bariu 40—45% + sulf măcinat 20—25%) este un produs anorganic important mai ales pentru combaterea bolilor pomilor fructiferi. În apă acest amestec reacționează și se formează o serie de produse pe bază de sulf : polisulfura de bariu (10—12%), monosulfura de bariu (5—7%), tiosulfat (3—5%) și sulfură de carbon (30—35%), care au proprietăți fungicide, acaricide și insecticide. Nu este compatibil cu majoritatea pesticidelor.

Este un produs cu acțiune moderată asupra mediului înconjurător. Se degradează repede în sol. Față de om are o toxicitate medie.

Fungicide organice. Acest grup de produse este mult mai numeros decât cel precedent. În tabelul 19 este prezentată clasificarea actuală a acestui grup, care se diversifică în permanență.

Tabelul 19

Clasificarea chimică a fungicidelor organice

I. CARBAMAȚI :

1. Derivați ai acidului carbamic și benzimidazoli : benomil, carbendazim, tiabendazol, tiofanat metil, propamocarb : HCl etc.
2. Derivați ai acidului ditiocarbamic : mancozeb, zineb, maneb, propineb, metam de sodiu.
3. Derivați ai tiuramului (tot ditiocarbamați) : tiuram (TMTD), metiram de zinc, ziram.
4. Derivați ai acidului tiocarbamic : protiocarb,

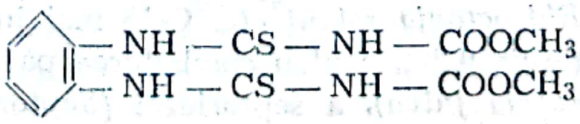
Scanned with OKEN Scanner

II. DERIVAȚI AI BENZENULUI : HCB, PCNB etc.
III. DERIVAȚI AI FENOLULUI : dinocap, binapacril, dinoocton.
IV. FENILUREICE : pencicuron.
V. CHINONE : ditianona.
VI. DICARBOXIMIDE :
1. Ftalimide : captan, faltan, captafol.
2. Altte dicarboximide : iprodion, vinclozolin, procimidon, diclozolinat.
VII. AMINE ȘI AMIDE :
1. Dicloran.
2. Anilide : carboxina, oxicarboxina, piracarbolid, fenfuram.
3. Formamide : triforina, cloraniformetan.
4. Acetamide : cimoxanil.
5. Acilalanine : metalaxil, benalaxil, furalaxil.
6. Acilamide : ofurace.
VIII. DIAZINE :
1. Quinoxaline : chinometionat.
2. Pirimidine : bupirimat, etirimol, dimetirimol, pirazofos, fenarimol, nuarimol.
IX. SULFAMIDE ȘI DERIVAȚI CU SULF : diclofluanida, tolilfluanida.
X. GUANIDINE : doguadina, triacetat de guazatină.
XI. HETEROCICLI CU SULF :
1. Tiadiazine : dazomet.
2. Tiadiazol : etridazol.
XII. DIVERȘI HETEROCICLI :
1. Quinoleine : hidroxichinoleina, etoxiquin, chinamidoxima.
2. Morfoline : dodemorf, tridemorf, fenpropimorf, fademorf, dimetmorf.
3. Isoxazoli : himexazol, drazoxalon.
4. Imidazoli : procloraz, imazalil, procloraz-Mn
5. Triazoli : triadimefon, triadimenol, propiconazol, diclobutrazol, bitertanol, penconazol, flutriazol, hexaconazol, miclobutanil, flusilazol, diniconazol, ciproconazol, tebuconazol, difenoconazol, tetraconazol, fenbuconazol.
XIII. TRIAZINE : Anilazin.
XIV. DERIVAȚI ALIFATICI DIVERȘI : Cloropicrina, Aminobutan.
XV. MONOETIL FOSFIȚI METALICI : Fosetil de Al.
XVI. ORGANOMETALICE : Acetat de trifenil staniu, hidroxid de trifenil staniu.
XVII. OXAZILIDINONE : Oxadixil.
XVIII. DERIVAȚI AROMATICI : Toclofos-metil.
XIX. DIVERSE : Nitrotal-isopropil, formaldehida.

I. **Carbamați.** Derivații acidului carbamic și benzimidazolii sunt, în general, fungicide cu acțiune sistemică și care se folosesc în doze reduse la hectar. Au o toxicitate acută redusă pentru om și manifestă puține influențe negative asupra mediului înconjurător. Din această grupă, o importanță mare are tiofanatul metil.

I.1. *Derivați ai acidului carbamic și benzimidazoli:*

Tiofanat metil/1,2-di-(-3-metoxicarbonil-2-tioureido) benzen/. Formula chimică este următoarea :



Scanned with OKEN Scanner

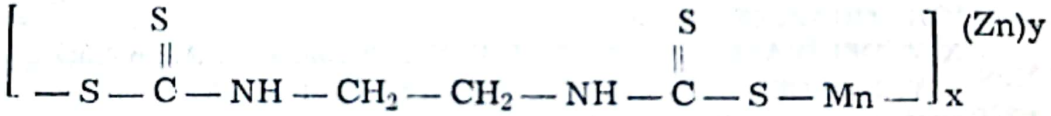
Substanța activă are o culoare albă, cristalină, este slab solubilă în apă, solubilă în petrol lampant. În contact cu apa, în sol și în plantă, formează, ca și fungicidul benomil, o altă substanță, tot fungicidă-metil-benzimidazol-2-il-carbamat (carbendazim). Poate fi condiționat în mod foarte variat : pulbere umectabilă cu 70 s.a. (Metoben 70 PU, Topsin M-70), produs VUR cu 30—40% s.a., amestec de 30% tiofanat metil + 50% TMTD (PEI-277), tiofanat metil 37,5% + mancozeb 40% (Tioman V), tiofanat metil 25% + TMTD 40% + cloramfenicol 0,6% (Prosemin, AC-8), tiofanat metil 8% + ziram 35% + sulf 17% (Metozir S).

Spectrul de acțiune este destul de larg ; nu acționează însă asupra ciupercilor din clasa Oomycetes și a bolilor de tip mană, produse de acestea.

Efecte ecotoxicologice. Din punct de vedere ecologic are o comportare bună. Nu este toxic pentru albine, pești, mamifere și păsări. De asemenea, nu este toxic pentru *Bacillus thuringiensis*, *Entomophthora aphidis*, *Encarsia formosa*, *Chrysopa carnea*, *Pimpla turionellae*, *Phygadeuon fumator*, *Coccinella septempunctata*, *Phytoseiulus persimilis*, *Aphidius matricariae*. Nu prezintă toxicitate pentru om, DL_{50} oral pentru șobolani fiind mai mare de 10 000 mg/kg. În schimb, este toxic pentru râme, *Verticillium lecanii*, *Trichoderma viride*.

I.2. *Derivații acidului ditiocarbomic* au avut și au un rol deosebit de important în protecția plantelor față de boli. Dintre aceștia, mancozebul și metamul de sodiu au utilizări mai mari.

Mancozeb (complex de etilenbisditiocarbamat de zinc și mangan). Este un fungicid de contact cu spectru larg de acțiune, a cărui formulă chimică este următoarea :



Produsul tehnic purificat este o pulbere gri-gălbuie, care se descompune înainte de topire, practic insolubilă în apă și solvenți organici. Se degradează treptat prin păstrare. De regulă, este condiționat sub formă de pulbere umectabilă cu 80% s.a., mai rar ca pulbere de prăfuit sau granule. Suspensiile concentrate cu 30—40% s.a. au utilizări limitate.

Spectrul de acțiune al produsului este foarte larg, cuprinzând specii de ciuperci din clasele *Oomycetes*, *Ascomycetes*, *Basidiomycetes* și din grupul *Deuteromycetes*, dar nu acționează față de ciupercile ce produc făinări *(Erysiphaceae)*. Este citat ca având acțiune bactericidă față de *Erwinia carotovora* pv. *carotovora* și *Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense*. Are acțiune de frânare a activității acarienilor.

Este avizat pentru utilizări în protecția a numeroase culturi. Produsul Mancozeb cu 80% s.a. se aplică în doză de 2,5 kg/tonă sămânță de grâu pentru combaterea mălurii, 8 kg/tonă sămânță de sfeclă pentru combaterea atacului de *Phoma betae*, *Aphanomyces* sp. etc., 2—2,5 kg/ha pentru combaterea manei cartofului și 1 kg/tonă de cartof pentru a combate atacul de *Rhizoctonia solani etc.* Cele mai importante utilizări le are în concentrație de 0,2% pentru combaterea pătării brune a frunzelor de tomate *(Fulvia fulva)*, a septoriozei *(Septoria lycopersici)*, a

Scanned with OKEN Scanner

manei cepei *(Peronospora destructor)*, rapănului mărului *(Venturia inaequalis)*, moniliozelor pomilor fructiferi etc.

Efecte ecotoxicologice. Mancozebul este un produs practic netoxic pentru mamifere, nu este toxic pentru albine și mulți entomofagi. Este destul de stabil în mediul înconjurător. Nu este toxic pentru pești. Pe plante se degradează și formează etilentiouree. Este toxic pentru *Trichogramma*, dar puțin toxic pentru himenoptere și chrisopide. Față de Phytoseidae are o comportare variabilă. Poate frâna sau stimula atacul de *Panonychus ulmi* și *Psylla* la păr. Este toxic pentru *Verticilliumm lecanii*, *Metarrhizium anisopliae* (ciuperci entomopatogene) și mediu toxic pentru *Trichoderma viride* și *Trichothecium* sp. (ciuperci micofile). Nu este toxic pentru *Encarsia formosa* (parazit) și *Chrysopa carnea* (prădător); este mijlociu toxic pentru *Aphydoletes apidimyza* (prădător) și foarte toxic pentru *Aphelinus asychis* (parazit). De asemenea, nu este toxic pentru *Aphydius marticariae* (parazit). Este toxic pentru bacteriile fixatoare de azot ce produc nodozități la plantele leguminoase *(Rhizobium* spp.). Nu influențează fermentația alcoolică și calitățile organoleptice ale vinului. Este cunoscut sub denumirile comerciale de: Dithane M-45, Onefung 50 PU, Vondozeb 80 WP etc.

Produsul este netoxic pentru om, DL_{50} oral pentru șobolani fiind de peste 7 000 mg/kg, iar DL_{50} cutaneu este de peste 10 000 mg/kg (tot pentru șobolani). Produsul de degradare — etilen-tiourea — este însă periculos.

Este formulat în amestec cu alte fungicide ca: metalaxil (Ridomil MZ), cymoxanil (Curzate M), carbendazim, efosit de aluminiu, triforin, oxiclorură de cupru, sulf, folpet, tiofanat metil, oxadixil (Sandofan M-8).

Metam de sodiu (metilditiocarbamat de sodiu). Este cunoscut sub numele de Vapam și Karbation, iar la noi se fabrică sub denumirea de Onetion 36. Formula chimică este următoarea:

$$CH_3 - NH - \overset{\overset{S}{\|}}{C} - S - Na \cdot 2\ H_2O$$

Este un fumigant de sol cu proprietăți bactericide, fungicide, insecticide, nematocide și erbicide. Substanța activă pură este de culoare albă, cristalină, cu miros neplăcut, puternic. Este foarte solubilă în apă și insolubilă în solvenți hidrofobi. În apă și în sol se descompune și formează izotiocianat de metil.

Spectrul de acțiune cuprinde specii de bacterii *(Corynebacterium, Agrobacterium, Pseudomonas)*, numeroase specii de ciuperci *(Verticillium, Fusarium, Pythium, Rhizoctonia, Phytophthora, Sclerotinia)* și multi nematozi.

Produsul Onetion 36 se aplică în doză de 1 kg/m³ de sol pentru amestecurile de sol necesare răsadurilor. Pentru dezinfectarea solului în sere se recomandă 1 000—1 200 litri/ha pentru culturile de tomate, castraveți și salată. Se combat în acest fel *Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense*, *Phytophthora parasitica*, *Fusarium* sp., *Verticillium* sp. etc. Tratamentul se efectuează prin udarea solului cu o soluție 2—3% și acoperirea cu folie de polietilenă. Este foarte fitotoxic pentru plantele verzi. Răsadul se poate planta după 30 zile de la tratarea solului.

Scanned with OKEN Scanner

Efecte ecotoxicologice. Este un produs cu toxicitate medie pentru mamifere, toxic pentru peşti, extrem de toxic pentru speciile de organisme din sol. Are efecte foarte puternice asupra mediului. Fiind volatil, dispare însă repede din sol. Se aplică limitat în sere.

Produsul este toxic pentru om, DL_{50} oral pentru şobolani fiind de 452—820 mg/kg, iar pentru şoareci de 145—186 mg/kg. Se poate absorbi prin piele şi are efect iritant.

Tiuram sau *TMTD* (disulfură de tetrametil tiuram). Are următoarea formulă chimică :

$$(CH_3)_2 - N - \overset{\overset{S}{\|}}{C} - S - S - \overset{\overset{S}{\|}}{C} - N - (CH_3)_2$$

Este un fungicid de contact, care se fabrică şi în ţara noastră sub numele de Tiradin 70 PUS, Tiradin 500 SC şi Tiuram 75 PU. Produsul pur se prezintă sub formă de cristale incolore. Se solubilizează in cloroform şi acetonă, dar este insolubil în apă. Este condiţionat sub formă de pulbere umectabilă cu 75—90% s.a., produse de tratat sămânţa, granule, concentrate emulsionabile etc.

Are un spectru de acţiune foarte larg, dar nu acţionează asupra ciupercilor Erysiphaceae. Se remarcă printr-o acţiune foarte bună faţă de patogenii de pe sămânţă şi cei proveniţi din sol. Este cel mai bun fungicid pentru tratarea seminţelor de porumb.

Nu este fitotoxic şi are proprietăţi repelente faţă de iepuri şi cerbi ; folosind o supensie de Tiuram 70, în doză de 400 g/1 litru apă, prin pensularea tulpinii pomilor sau doza de 150 g/1 litru apă, prin stropire, se asigură protecţia faţă de aceste animale.

Tiradin 70 PUS se recomandă la tratarea seminţelor după cum urmează : porumb 3,5 kg/tonă, sfeclă 8 kg/tonă, grâu 1,5—2 kg/tonă, secară 1,5—2 kg/tonă, mazăre 6 kg/tonă, fasole şi soia 4 kg/tonă, linte, bob, năut, trifoi, lupin 4 kg/tonă, floarea-soarelui, in 3 kg/tonă, pepeni 6 kg/tonă, varză 6—8 kg/tonă, cartof 2,5 kg/tonă etc.

Produsul Tiuram 75 PU este recomandat în concentraţie de 0,2% pentru combaterea alternariozei cartofului *(Alternaria solani)* şi a antracnozei fasolei *(Colletotrichum lindemuthianum)*, iar în concentraţie de 0,3—0,4% pentru combaterea rapănului pomilor *(Venturia* spp.) a moniliozelor *(Monilinia* spp.) a băşicării frunzelor de piersic *(Taphrina deformans)*, a ciuruirii frunzelor de cais şi piersic *(Stigmina carpophila)* etc.

Efecte ecotoxicologice. Produsul este slab toxic pentru mamifere (DL_{50} oral pentru şobolani este de 865 mg/kg, iar pentru iepuri de 210 mg/kg). Este toxic pentru peşti. Nu este toxic pentru albine. Se descompune în mediul înconjurător în timp de 1—6 luni. Prin degradare se formează tetrametiltiourea (periculoasă), monosulfură de etilen tiuram şi sulf. Sub acţiunea microorganismelor din sol se descompune în aceleaşi substanţe. În solurile nisipoase, perioada de înjumătăţire este de 7 zile, iar în cele cu compost de circa o zi. Poate pătrunde şi în plante. În solul tratat, numărul bacteriilor creşte, stimulând uneori activitatea de nitrificare şi frânând pe cea de denitrificare. Inhibă uneori speciile de *Rhizobium*. Este toxic faţă de ciupercile ento-

Scanned with OKEN Scanner

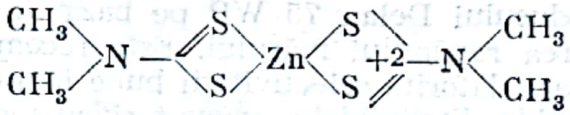
mopatogene *Verticillium lecanii, Paecilomyces farinosus, Metarrhizium anisopliae*. Față de ciuperca micoparazită *Trichoderma viride* are o toxicitate redusă. Nu este toxic pentru Anthocoridae (zoofagi), Coccinelliade (prădători), este puțin toxic pentru Phytoseidae (acarieni prădători), este foarte toxic pentru *Trichogramma*, pentru diverse himenoptere influența produsului este diferențiată.

Tiuramul are toxicitate medie pentru om. Se poate absorbi prin piele și are unele proprietăți cumulative. Irită căile respiratorii. Dacă se bea alcool, ingerarea de TMTD duce la otrăviri grave. Timpul de pauză este de 10 zile.

Este condiționat în amestec cu numeroase alte fungicide, după cum urmează : tiofanat metil, maneb, zineb, benomil, carbendazim etc. sau cu insecticide (lindan, izofenifos, dimetoat etc.).

Caroben T și Vitavax 200 (TMTD + carboxină) se recomandă la tratarea semințelor de orz, în doză de 2,5 kg/tonă, pentru combaterea tăciunelui zburător *(Ustilago nuda)* și a altor patogeni ce se transmit prin sămânță sau provin din sol.

Ziram (dimetilditiocarbamat de zinc), cu formula chimică :



Este un fungicid vechi cu acțiune de contact, care se fabrică și în țara noastră sub numele de Ziradin 75 PU.

Fungicidul se mai fabrică în amestec cu oxiclorura de cupru (Cuprozir), tiofanat metil (Metozir) sau sulf și tiofanat metil (Metozir S).

Substanța activă are o culoare albă și se prezintă sub formă de pulbere, este slab solubilă în apă (65 mg/litru), solubilă în cloroform și alți solvenți.

Are acțiune fungicidă și repelentă față de iepuri, cerbi și păsări. Acționează în special față de ciupercile din clasa Ascomycetes, dar nu și față de Erysiphaceae, și de cele din grupul Deuteromycetes.

Ziradin 75 PU este avizat pentru utilizare în țara noastră în următoarele cazuri : mana tomatelor *(Phytophthora infestans)* în concentrație de 0,3%, bășicarea frunzelor de piersic *(Taphrina deformans)* în concentrație de 0,3%, ciuruirea frunzelor de cais și piersic *(Stigmina carpophila)* în concentrație de 0,3%, rapănul mărului *(Venturia inaequalis)* — 0,3%, rapănul părului *(Venturia pirina)* — 0,3%), monilioza sâmburoaselor *(Monilinia laxa)* — 0,3%, pătarea albă a frunzelor de păr *(Mycosphaerella sentina)* — 0,3% etc. Timpul de pauză este de 10 zile. Nu este fitotoxic la dozele recomandate, dar pe piersic pot apărea unele necroze.

Efecte ecotoxicologice. Ziramul are o toxicitate diferențiată față de mamifere. Este toxic față de iepuri și cobai (DL_{50} oral — 100—200 mg/kg), are o toxicitate medie pentru șoareci (DL_{50} oral — 337 mg/kg) și slab toxic pentru șobolani (DL_{50} oral — 1 400 mg/kg). Nu este toxic pentru albine, este moderat toxic pentru pești și repelent pentru păsări. Nu este toxic pentru Anthochoridae. Nu este toxic pentru bacteria entomopatogenă *Bacillus thuringiensis* și pentru aca-

Scanned with OKEN Scanner

rianul prădător *Phytoseiulus persimilis*. Inhibă într-o anumită măsură procesele de denitrificare din sol.

Pentru om produsul nu este toxic, dar produsul de degradare — tetrametiltiourea — este periculos. De aceea, nu sunt permise reziduuri ale acestui fungicid în produsele agricole.

II. **Derivaţii benzenului.** În trecut a avut un rol important hexaclor ciclobenzenul (HCB), care se folosea la tratarea seminţelor de grâu pentru combaterea mălurii pitice, şi pentaclornitrobenzenul (PCNB), care se utiliza la tratarea solului, a tuberculilor de cartof etc.

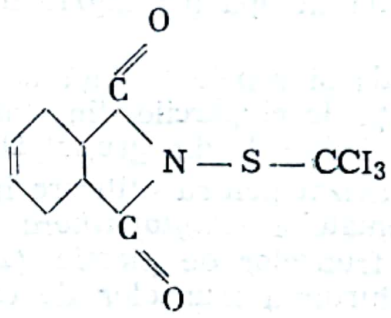
III. **Derivaţii fenolului.** Acest grup de fungicide a fost aplicat pe scară largă şi în ţara noastră ; Karathane (dinocap) se folosea în combaterea făinărilor, binapacrilul (Acricid) şi dinoctonul în combaterea acarienilor fitofagi şi ai făinărilor. În ultimii ani, din cauza unor restricţii de toxicologie, au fost treptat abandonate.

IV. **Fenilureice.** Pencicuron (Monceren cu 12,5% ş.a.) este un fungicid de contact, netoxic pentru om (DL_{50} oral pentru şobolani are valori de peste 5 000 mg/kg). Este foarte activ faţă de *Rhizoctonia solani* şi este recomandat pentru tratarea tuberculilor de cartof.

V. **Chinone.** Acest grup foarte vechi de fungicide a revenit în utilizări datorită produsului Delan 75 WP pe bază de ditianonă, care se aplică în combaterea rapănului mărului. Este recomandat în sistemele de protecţie integrată datorită selectivităţii bune faţă de zoofagi.

VI. **Dicarboximide.** Ftalimidele au avut şi au încă o utilizare mare în protecţia plantelor faţă de boli. Faltanul şi captafolul au, în unele ţări, restricţii de folosire, dar datele existente se pare că nu justifică astfel de măsuri.

Captanul/1, 2, 3, 6 — tetrahidro-N-(triclormetiltio) ftalimidă/ are următoarea formulă chimică :



Este un fungicid de contact cu spectru larg de acţiune. Compusul pur este de culoare albă, cristalin, practic nevolatil, cu un miros slab, solubil în solvenţi organici sub 10%, puţin solubil în apă (0,5 mg/litru). Produsul tehnic este de culoare gălbuie sau cenuşie şi cu miros caracteristic.

Pentru a fi utilizat în practică este pregătit sub formă de pulberi de prăfuit (5—10%), pulberi de tratarea seminţelor (60—75% s.a.) şi pulberi umectabile (50—85% s.a.). În ţara noastră se fabrică sub formă de pulbere umectabilă cu 50% s.a. — Captadin 50 PU.

Spectrul de acţiune este foarte larg, dar nu este eficace faţă de Erysiphaceae şi este destul de slab faţă de rugini. Are o acţiune de cicatrizare a rănilor plantelor provocate de grindină. În cazul rapănului are şi o acţiune curativă dacă este aplicat la 24—36 ore după producerea infecţiilor. În ţara noastră este avizat un produs în amestec

Scanned with OKEN Scanner

41% sulf + 19% captan, denumit Captasulf PU și un altul cu 15% trimorfamid + 40% captan, denumit Captamorf PU.

Este recomandat la tratarea semințelor de legume în doză de 4 g/kg.

Se mai pregătesc în alte țări produse în amestec, cum sunt: Topas C 50 WP (2,5% penconazol + 47,5% captan), care se aplică în concentrație de 0,1%, Tridal CT (2,4% nuarimol + 72,6% captan), ce se aplică în concentrație de 0,075%, Systhane C (3,5% miclobutanil + 46,5% captan), ce se aplică în concentrație de 0,1%.

Efecte ecotoxicologice. Produsul poate fi fitotoxic pentru unele varietăți de măr și semințele de salată. Dozele prea mari sunt fitotoxice pentru semințele de țelină și tomate. În sol, produsul se descompune în câteva luni. Influențează puternic microorganismele saprofite de pe suprafața frunzelor de măr, dar durata acțiunii este scurtă. Pe frunzele de sfeclă influențele sunt mai reduse.

În sol, nu se constată o influență asupra activității bacteriilor. La dozele de utilizare a produsului, nitrificarea nu este influențată, totuși există o acțiune destul de puternică asupra speciilor de *Rhizobium*, dintre care cea mai rezistentă este *Rh. meliloti*. În general, formarea nodozităților este destul de puțin stânjenită. La doze corecte de utilizare, fungicidul nu influențează bacteria fixatoare de *Azotobacter chroococcum*. Sunt afectate actinomicetele, iar dintre speciile de ciuperci saprofite sunt prejudiciate cele din genurile *Mucor, Rhizopus, Mortierella* ș.a. Activitatea celulolitică din sol este influențată clar, ca și respirația solului, mai ales la doze mari de aplicare.

Produsul are o selectivitate ridicată pentru zoofagi; este selectiv pentru Phytoseidae, *Coccinella septempunctata, Stethorus* sp. (prădători), *Trichogramma cacoeciae*; este puțin toxic pentru himenoptere; nu este toxic pentru Anthochoidae, Miridae, *Chrysopa (prădători)*.

Nu este toxic pentru *Bacillus thuringiensis* și *Beauveria bassiana*; este toxic, în schimb, pentru *Verticillium lecanii, Paecilomyces farinosus* și mediu toxic pentru *Trichoderma viride* și *Trichothecium* sp.

Produsul este netoxic pentru om (DL_{50} pentru șobolani este de 9 000—12 500 mg/kg). Este iritant pentru ochi și nas. Timpul de pauză este de 15—20 zile și numai la vița de vie este de 40 zile, din cauza faptului că poate influența fermentația.

Aceste produse se disting printr-o acțiune ridicată față de *Sclerotinia sclerotiorum, Botrytis cinerea, Monilinia* spp. etc., dar și față de aceste produse sunt posibile fenomene de rezistență a ciupercilor fitopatogene (cum este de exemplu rezistența față de *Botrytis cinerea)*.

VII. **Amine și amide.** Acest grup de substanțe are o mare importanță economică, multe dintre acestea fiind produse sistemice.

Carboxina (5,6-dihidro-2-metil-1,4-oxatiin-3-carboxianilida) este cunoscută ca produs comercial sub numele de Vitavax 75 sau în amestecuri — Vitavax 200 (cu TMTD), Quinolate V-4x (cu oxichinolinat de cupru). În țara noastră, s-a experimentat un produs românesc — Caroben T (cu TMTD) —, fungicid care rezolvă problema grea a combaterii infecțiilor interne a semințelor de orz cu *Ustilago nuda* (tăciunele zburător). Dozele de aplicare sunt: 2,5 kg/tonă sămânță de grâu și 3 kg/tonă de orz pentru Vitavax 200 FF.

Scanned with OKEN Scanner

O importanță deosebită pentru combaterea bolilor de tip „mană" au acetamidele — cimoxanil (Curzate), acilalaninele — benalaxil (Galben), furalaxil, metalaxil (Ridomil) și acilamidele (Ofurace).

Ridomil plus 48 este un fungicid pe bază de amestec de oxiclorură de cupru cu 40% cupru metalic și 8% metalaxil. Acest fungicid în amestec acționează prin contact, la suprafața frunzelor asupra patogenilor datorită cuprului și sistemic, în interiorul plantei, datorită metalaxilului.

Produsul este avizat pentru stropiri în combaterea manei cartofului *(Phytophthora infestans)* și a manei viței de vie *(Plasmopara viticola)* în doză de 2,5 kg/ha. Timpii de pauză sunt de 21 zile și, respectiv, 28 zile. Tratamentele se aplică la începutul perioadei de vegetație, ultimele aplicându-se cu produse cuprice de contact.

VIII. **Diazine.** Dintre aceste substanțe o importanță practică mare au pirimidinele : bupirimat (Nimrod), etirimol (Milgo), dimetirimol (Milcurb), pirazofos (Afugan), fenarimol (Rubigan), nuarimol (Trimidal).

Tridal CT conține un amestec de captan 72,6% și nuarimol 2,4%. În acest fel, prin această combinație se îmbină acțiunea sistemică și nivelul foarte ridicat al acțiunii biologice a nuarimolului cu acțiunea de contact a captanului.

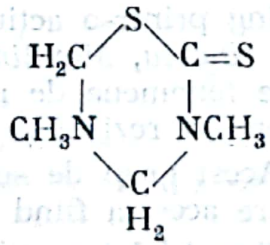
Produsul este avizat în țara noastră pentru combaterea concomitentă a rapănului mărului *(Venturia inaequalis)* și a făinării *(Podosphaera leucotricha)* în concentrație de 0,075%, adică 1,5 kg/ha.

IX. **Sulfamide și derivați cu sulf.** Aceste substanțe au avut o importanță mare în perioada în care nu se descoperiseră benzimidazolii și dicarboximidele active față de *Botrytis cinerea.* Diclofluanida (Euparen) și Tolilfluanida (Euparen M) sunt active față de acest patogen și față de multe altele, dar persistența reziduurilor acestora este mare.

X. **Guanidine.** Acest grup de fungicide are utilizări reduse.

XI. **Heterocicli cu sulf.** Numărul de fungicide din acest grup este redus. Etridazolul are utilizări în combaterea bolilor produse de specii de *Phytophthora* și *Pythium.*

Dazomet (tetrahidro — 3,5 — dimetil — tio- 1, 3, 5 — tiadiazin) Formula chimică este următoarea :



Substanța are acțiune fungicidă, insecticidă, erbicidă și mai ales nematocidă.

Substanța pură este albă, cristalină și inodoră. Este slab solubilă în apă (0,12%), dar solubilă în solvenți organici. În țara noastră se fabrică (Dazomet 90 PP) și se condiționează ca pulbere de prăfuit cu 90% s.a. În alte țări se pregătește și sub formă de granule cu 98% substanță activă (Basamid) sau concentrat emulsionabil.

Scanned with OKEN Scanner

Dazomet 90 PP este avizat în doză de 600 kg/ha pentru dezinfectarea solului din sere. Pe lângă nematode, sunt distruse şi numeroase ciuperci fitopatogene : *Pythium deburyanum, Phytophthora parasitica, Peronospora* sp., *Didymella* sp., *Verticillium dahliae, Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani* etc. Acţiunea produsului este bună la temperaturi de peste +8°C şi optimă la temperaturi între 18 şi 25°C. Dacă temperatura din sol, la adâncimea de 10 cm, trece de 20°C, timpul de pauză până la plantarea răsadului este de circa 1—2 săptămâni, dar dacă temperatura solului este 10—15°C, timpul de pauză se prelungeşte la 5 săptămâni. Din această cauză, înainte de plantare, trebuie efectuată proba cu salată sau creson pentru stabilirea eventualei fitotoxicităţi.

Pentru dezinfectarea amestecului de pământ pentru răsaduri se foloseşte doza de 0,35 kg/m^3. În condiţii de câmp, pentru combaterea rizomaniei sfeclei se aplică doza de 300 kg/ha.

E f e c t e e c o t o x i c o l o g i c e. Dazometul este un biocid extrem de puternic, care distruge aproape toate speciile din sol. Acţiunea este însă de scurtă durată şi ulterior solul se repopulează treptat. Are acţiune moderat toxică pentru mamifere şi toxică pentru peşti.

Faţă de om are o toxicitate medie (DL_{50} oral pentru şobolani este de 520 mg/kg) se degradează şi formează metilizotiocianat, care este iritant pentru ochi, piele şi mucoase.

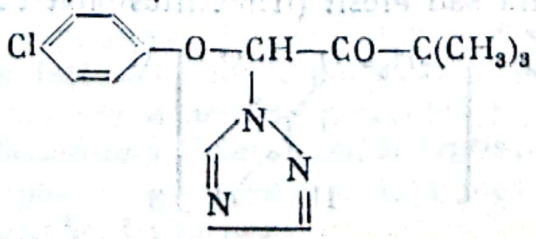
XII. **Diverşi heterocicli**. Acest grup de fungicide tinde să devină predominant în combaterea principalelor boli ale plantelor, cu excepţia celor de tip mană şi a altor câteva.

Oxichinolinatul de cupru este un fungicid de contact, care se utilizează singur sau în amestec cu carboxina şi alte fungicide sau insecticide pentru tratarea seminţelor. Produsele Chinodin 15 (românesc) şi Quinolate 15 semances se utilizează ca înlocuitori ai produselor organomercurice (foarte toxice — Criptodin), pentru combaterea mălurii grâului *(Tilletia caries* şi *T. foetida)*, în doză de 2 kg/tonă, al putregaiului alb al florii soarelui *(Sclerotinia sclerotiorum)*, în doză de 3 kg/tonă şi pentru complexul de boli de pe sămânţă şi din sol *(Pythium, Rhizoctonia, Aphanomyces, Fusarium, Phoma betae* etc.) la sfecla de zahăr, în doză de 5,5 kg/tonă etc.

Pentru înlocuirea produsului FB-7 (clorură de etil-mercur 1% + lindan 40%) s-a elaborat produsul Chinodintox (oxichinolinat de cupru 15% + lindan 40%), care se aplică în doză de 2,5 kg/tonă de seminţe. Tirametox 90 PTS şi Supercarb T PU — 3 kg/t de cereale pentru combaterea mălurii şi a gândacului ghebos *(Zabrus tenebrioides)*.

Din acest grup, o importanţă mare o au triazolii.

Triadimefon / 1(4-clorfenoxi)-3,3-dimetil-1-(1,2,4-triazol-1-il) butanona /. Este un fungicid cu substanţă activă cristalină, incoloră, cu anumită volatilitate. Este solubil în apă (0,026 g/100 ml, solubli în ciclohexanonă, isopropanol etc. Are acţiune sistemică puternică, absorbindu-se atât radicular, cât şi foliar.



Scanned with OKEN Scanner

Este condiţionat ca pulbere umectabilă cu 5 şi 25% s.a., sub numele de Bayleton, sub formă de concentrat emulsionabil, denumit Bayleton 250 EC, ca şi în amestecuri cu captafol, propineb şi carbendazim.

Efecte ecotoxicologice. Produsul este mediu toxic pentru mamifere, netoxic pentru peşti şi păsări, ca şi pentru albine. În sol este stabil, în timp de 60—100 zile se transformă în triadimenol; triadimenolul, la rândul său, are perioada de înjumătăţire (T 1/2) 130—310 zile. În apă, T 1/2 este de 6—8 zile.

Fungicidul este puţin toxic pentru Phytoseidae (acarieni prădători), poate inhiba ciuperca entomopatogenă *Entomophthora* sp., dar nu afectează ciuperca entomopatogenă *Beauveria bassiana* şi este mijlociu toxic pentru *Verticillium lecanii*; produsul este toxic pentru *Paecilomyces farinosus*.

Pentru om, fungicidul este mijlociu toxic (DL_{50} oral pentru şobolani este de 750—1 200 mg/kg, iar cel cutaneu de peste 5 000 mg/kg).

Triadimenol/1-(4-clorofenoxi)-3,3-dimetil-1-(1H-1,2,4-triazol-1-il butan-2-01)/. Sub numele de Bayfidan, această substanţă este utilizată în stropiri în pomicultură, cereale păioase etc. Sub numele de Baytan, produsul este utilizat la tratarea seminţelor. Sub denumirea de Baytan U (triadimenol 15%+fuberidazol 2%+imazalil 2,5%) este recomandat în doză de 2 kg/tonă sămânţă de orz pentru combaterea patogenilor. *Ustilago nuda, Helminthosporium* sp., *Typhula incarnata*.

Myclobutanil/alfa-butil-alfa (4 clor fenil)-1H-1,2,4-triazol-1-propannitril/. Este un fungicid sistemic cu acţiune preventivă şi curativă.

Systhane C (miclobutanil 3,5%+captan 36,5%) se aplică pentru combaterea rapănului şi făinării mărului în doze de 2 litri/ha (0,1%), iar Systhane MZ (miclobutanil 1,75%+mancozeb 60%) în combaterea acelorași boli în doză de 4 kg/ha (0,2%).

Diniconazol (E)-(R.S)-1-2,4-diclorfenil)-4,4-dimetil-2-(1H-1,2,4-triazol-1-il) pent — = 1-en-3-o1. Fungicid sistemic cu acţiune preventivă şi curativă, inhibitor al sintezei ergosterolului. Este cunoscut sub numele de Sumi 8 (S-33084). Este avizat în România ca Sumi 8-2 WP-1Kg/t pentru combaterea mălurii grâului, Sumi 8-2 Fl-1 1/t pentru combaterea tăciunelui zburător al orzului, Sumi 8-12,5 WP în conc. de 0,015% pentru combaterea rapănului.

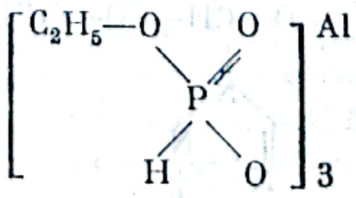
Dintre alţi triazoli, pot fi amintiţi ca deosebit de utili : propiconazol (Tilt 250 EC), penconazol (Topas 100), flutriafol (Impact), ciproconazol (Alto 100), diniconazol (Sumi D-12 WP).

XIII. **Triazinele** — amilazin (Dyrene).

XIV. **Derivaţii alifatici diverşi** au o importanţă redusă.

XV. **Monoetil fosfiţi metalici.**

Fosetil de aluminiu sau efosit (trimetilfosfonat de aluminiu).



Scanned with OKEN Scanner

Produsul este cunoscut sub denumirea comercială de Aliette şi ca amestecuri cu folpet (Mikal) sau mancozeb.

Produsul Aliette 80 se utilizează în combaterea manei hameiului *(Pseudoperonospora humuli)*, în concentraţie de 0,2%, a manei castraveţilor *(Pseudoperonospora cubensis)* — 0,2%, a manei cepei *(Peronospora destructor)* — 0,3% etc. Produsul Mikal este recomandat, de asemenea, în doză de 3 kg/ha pentru combaterea manei viţei de vie. Produsul românesc Alfonat 70 PU se aplică în doză de 3 kg/ha în combaterea aceloraşi boli.

XVI. **Organometalice.** Aceste fungicide (Brestan, Du Ter, Criptodin) sunt treptat părăsite din cauza toxicităţii lor ridicate.

XVII. **Oxazilidinonele** sunt reprezentate prin fungicidul Sandofan, pe bază de oxadixil. Produsul Sandofan C (oxadixil 10% + 40% cupru metalic, sub formă de oxiclorură de cupru) este recomandat, în doză de 2,0 kg/ha, în combaterea manei cartofului, şi în doză de 2,5 kg/ha pentru mana tomatelor, cepei, castraveţilor, viţei de vie etc.

XVIII. **Derivaţii aromatici.**

XIX. **Produsele diverse** au o importanţă limitată.

Extracte vegetale cu acţiune fungicidă. O serie de plante din flora spontană sau cultivate conţin substanţe cu acţiune fungicidă, în anumite condiţii putând fi utile în fitopatologie. Soluţiile acestor extracte nu au însă o compoziţie constantă, iar stabilitatea lor este redusă, din care cauză ele nu se aplică pe scară largă.

În experienţele noastre, extractele de tanin obţinute în condiţii de oxidare uşoară, au avut o acţiune biologică faţă de VMT (BAICU şi colab., 1976).

Acţiune antivirală faţă de virusul mozaicului castraveţilor (Cucumber mosaic virus) manifestă *Capsicum frutescens, Cucumis sativus, Datura stramonium* ş.a. Faţă de virusul mozaicului X al cartofului (Potato virus X) au acţiune speciile : *Capsicum frutescens, Chenopodium album, Pelargonium hortorum, Vicia faba* etc.

În literatură (GRAINGE şi AHMED, 1988) se cunosc numeroase alte date privind influenţa diferitelor extracte vegetale asupra virusurilor, bacteriilor şi ciupercilor fitopatogene. De exemplu, faţă de *Erwinia carotovora* sunt active extractele din : *Allium cernuum, Allium sativum, Berberis thunbergii, Convolvulus arvensis, Pteridium aquilinum* etc. ; faţă de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, sunt citate ca active extracte din speciile : *Aster macrophyllus, Nymphuea odorata, Quercus grandulifera* etc.

Extractele apoase sau în diferiţi solvenţi organici, provenite din diferite plante de cultură, pot avea acţiune fungicidă.

Extractele de lecitină, ce se obţin din soia, sunt foarte eficace faţă de patogenul *Sphuerotheca fuliginea*, ce produce făinarea castraveţilor.

Multe dintre plantele din flora altor ţări s-au dovedit, prin extractele lor, active faţă de diferiţi patogeni şi boli, după cum urmează :

Piper nigrum are o acţiune puternică faţă de speciile de ciuperci din genurile : *Sclerotinia, Sclerotium, Botrytis ;*

Pongomia glabra are acţiune faţă de speciile de : *Fusarium, Drechslera, Erysiphe, Ustilago ;*

Scanned with OKEN Scanner

Psidium acutangulatum, din S.U.A., a demonstrat o bună acțiune bactericidă și fungicidă ;

Artabotrys hexapetalis, din Hawai, are acțiune fungicidă și bactericidă.

Față de ciuperca *Alternaria solani*, sunt active extractele din : *Avena sativa*, *Chenopodium album*, *Rosa chinensis*, *Vicia faba* etc. ; față de ciuperca *Botrytis cinerea* sunt active extractele de : *Amarantus hybridus*, *Borago officinalis*, *Campanula trachelium*, *Ligustrum vulgare*, *Medicago sativa* etc. ; în literatură se găsesc nenumărate exemple de specii de plante superioare active față de diferite specii de patogeni micotici (*Drechslera*, *Fusarium*, *Monilinia*, *Puccinia*, *Rhizoctonia*, *Ustilago*, *Venturia* etc.). Plantele, ale căror extracte vegetale sunt active față de diferiți patogeni, pot constitui o sursă de noi produse și preparate pentru protecția plantelor față de boli.

5.6. PROGNOZA ȘI AVERTIZAREA

Dezvoltarea patogenilor și a atacului de boli este un proces care se desfășoară sub influența factorilor naturali și, în special, a condițiilor meteorologice. Într-un anumit biotop, cu o anumită cultură agricolă, se crează o serie de condiții, care pot fi cunoscute și pe baza cărora se pot face previziuni privind atacul unor patogeni.

Dacă această previziune se efectuează cu 1—2 ani înainte, aceasta este o prognoză de lungă durată. În acest scop se folosesc metode ecologice, biologice și chiar fiziologice. Datele se prelucrează statistic pe mai mulți ani și sunt prezentate sub formă de hărți de prognoză. Aceste hărți au la bază în principal arealul patogenilor, frecvența și intensitatea atacului în anii precedenți.

Prognoza de scurtă durată se realizează prin metode speciale, în funcție de condițiile din biotop și de cultura agricolă. Previziunea atacului se face pe o durată de până la câteva luni înainte. În acest scop, se folosesc mai ales prognozele meteorologice, bonitarea epidemiologică etc.

Prognozele întocmite din timp permit să se stabilească suprafețele ce se vor trata, cantitățile de fungicide chimice sau biologice, necesarul de mașini și aparate, personalul necesar, aprovizionarea etc.

Avertizarea aplicării mijloacelor de combatere a bolilor este o lucrare, pe baza căreia se indică perioada în zile, în care trebuie executate operațiunile de combatere pentru a frâna evoluția bolilor.

În principal, avertizarea se emite pentru aplicarea de stropiri cu fungicide în perioada de vegetație. În acest scop, se urmăresc datele meteorologice și, în special, temperatura, precipitațiile (ploaie, rouă), durata umectării frunzelor și umiditatea relativă a aerului.

Datele fenologice se culeg de pe principalele soiuri ale culturii din zona respectivă, în funcție de fazele biologice cheie ale plantelor.

Datele privind biologia patogenului au o importanță deosebită, deoarece acestea sunt cele care, în final, ne permit să decidem asupra perioadei de stropire.

Scanned with OKEN Scanner

Aceste date se însumează în tabele și sub forma unui grafic de avertizare.

Frecvența tratamentelor este în legătură cu durata de acțiune a fungicidelor. De exemplu, la utilizarea fungicidelor Dithane M-45 sau Turdacupral 50 PU se ține seama de faptul că durata lor de protecție sigură față de mana cartofului este de 7—8 zile. Dacă folosim Ridomil plus 48, durata de acțiune este de 12—14 zile și, ca urmare, perioada viitoare de aplicare a stropirilor trebuie apreciată în corelație cu aceasta.

Un alt element care trebuie luat în considerare îl constituie nivelul de rezistență la boli al soiurilor și hibrizilor cultivați.

Mecanizarea și automatizarea avertizării. Procesele laborioase de culegere a datelor au fost treptat mecanizate și automatizate. Aparatele cele mai importante sunt cele care se referă la durata umectării frunzelor. Pentru aprecierea cantității de rouă este cunoscut drosograful ZISLAVSKY. De asemenea, se utilizează captatoare de spori, aparate pentru determinarea curbei de zbor a ascosporilor, lame pentru numărat sporii etc.

Un progres însemnat la marcat realizarea mildiografului RC (RAFAILĂ, 1962), a radiomildiografului RC (RAFAILĂ și PAULIAN, 1969), aparate care permit, în mod automat, stabilirea perioadei de avertizare a stropirilor cu fungicide împotriva manei viței de vie. Se cunosc și alte aparate, cum sunt cele ale lui DIVOREX și RICHTER-HANSER-MANN, pentru rapănul mărului. Mai recent, au fost construite și alte aparate, cum este de exemplu Agro Data, realizat de societatea Adeon Telemetry din România.

Modelarea matematică a relațiilor interspecifice din agrocenoză. Această direcție de lucru a permis să se elaboreze modele matematice pentru prognozarea epidemiilor și a momentelor de tratare. De exemplu, se cunosc modelele : EPISIM — pentru ruginile cerealelor (ZADOKS și RIJSDIJK, 1972), EPIMUL — pentru epidemii pe soiuri multilineale (KAMPMEJS și ZADOKS, 1979), EPIPRE — pentru complexul de boli ale grâului și pentru afidele grâului (RABBINGE și RIJSDIJK, 1983) și SYMPHYT — pentru mana cartofului etc. Aceste modele permit, cu ajutorul calculatorului, simularea diferitelor situații și, pe baza datelor concrete culese din câmp, să se prevadă destul de precis datele tratamentelor.

O reușită deosebită o constituie modelul matematic pentru rapăn, elaborat în Olanda, cu ajutorul căruia se pot reduce cu 50—75% numărul de tratamente la măr (VAN DER SCHEER, 1990). În perspectivă aceste aparate vor dota rețeaua noastră de stații de prognoză și avertizare.

5.7. CARANTINA FITOSANITARĂ

Intensificarea comerțului cu semințe, material săditor și, în general, cu produse agricole, ca și turismul au favorizat o răspândire mare a patogenilor, dăunătorilor și buruienilor. În secolul trecut și în acest secol au pătruns în țară și patogenii : *Plasmopara viticola*, *Phyto-*

Scanned with OKEN Scanner

phthora infestans, Synchitrium endobioticum etc., care au impus tratamente sau lucrări speciale de prevenire și combatere.

Circulația produselor agricole, chiar în interiorul țării noastre, a favorizat extinderea arealului unor specii de patogeni, cum sunt: *Tilletia controversa, Agrobacterium radiobacter* pv. *tumefaciens* etc.

Pentru a preveni răspândirea acestor boli introduse în țară, s-a instituit regimul de carantină fitosanitară internă și externă.

Prin carantină se înțelege un sistem de măsuri administrative, organizatorice și tehnice, aplicate pentru a preveni sau reduce riscul pătrunderii unor noi organisme dăunătoare în culturile agricole și în silvicultura țării noastre. În cazul în care se descoperă primele focare, se iau măsuri severe de localizare și de lichidare a acestor focare.

Lista patogenilor și a buruienilor mai importante de carantină este prezentată în continuare :

Patogeni de carantină (Lista A_2)

II — AGENȚI FITOPATOGENI

CIUPERCI

1. *Ceratocystis fimbriata* Ellis § Halsted f. sp. *platani* Walter
2. *Cochliobolus carbonum* R. R. Nelson
3. *Cocliobolus heterostrophus* (Drechsl.) Drechsl.
4. *Chryphonectria parasitica* (Murril) Barr
5. *Didymella ligulicola* (K. F. Baker, Dimock § L. H. Davis) von Arx
6. *Hypoxylon mammatum* (Wahlenberg) J. Miller
7. *Melampsora medusae* Thumen
8. *Mycosphaerella dearnessi* M. E. Barr.
9. *Mycosphaerella linicola* Naumov
10. *Phialophora cinereacens* (Wollenweber) van Beyma
11. *Phytophthora fragariae* Hickman var. *fragariae* Wilcox § Duncan
12. *Phytophthora fragariae* Hickman var. *rubi* Wilcox § Duncan
13. *Phytophthora megasperma* Drecsler f. sp. *glycines* Kuan § Erwin
14. *Puccinia horiana* P. Hennings
15. *Puccinia pelargonii-zonalis* Doidge
16. *Stenocarpella macrospora* (Earle) Sutton
17. *Stenocarpella maydis* (Berkeley) Sutton
18. *Synchytrium endobioticum* (Schilbersky) Percival
19. *Uromyces transversalis* (Thumen) Winter
20. *Verticillium* spp.
21. *Rosellinia necatrix* (Hart) Beri.
22. *Phoma lingam* (Tode) Desm.

BACTERII

1. *Clavibacter michiganensis* (Smith) Davis et al subop. *insidiossus* (Mc Culloch) Davis et al.
2. *Clavibacter michiganensis* (Smith) Davis et al subsp. *sepedonicus* (Spieckermann § Kotthott) Davis et al.
3. *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* (Hedges) Collins § Jones
4. *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al.
5. *Erwinia stewarti* (Smith) Dye
6. *Erwinia chrysanthemi* Burkholder et al.
7. *Pseudomonas caryophylli* (Burkholder) Starr § Burkholder
8. *Pseudomonas solanacearum* (Smith) Smith
9. *Pseudomonas syringae* Van Hall pv. *persicae* (Prunier et al.) Young et al.
10. *Xanthomonas campestris* (Pammel) Dowson pv. *corylina* (Miller et al.) Dye

Scanned with OKEN Scanner

* 11. *Xanthomonas campestris* (Pammel) Dowson pv. *hyacinthi* (Wakker) Dye
* 12. *Xanthomonas campestris* (Pammel) Dawson pv. *juglandis*zz (Pierce) Dye
13. *Xanthomonas campestris* pv. *translucens* (Jones, Johnson et Reddy) Dye
* 14. *Xanthomonas fragariae* Kennedy § King
15. *Xanthomonas populi* (Ride) Ride § Ride
16. *Xylophilus ampelinus* (Panagopoulos) Willems et al.

VIRUSURI ŞI VIROIZI

* 1. *Arabis mosaic nepovirus*
* 2. *Barley stripe mosaic hordeivirus*
3. *Beet leaf curs rhabdovirus*
4 *Cherry necrotic rusty mottle disease*
5. *Chrysanthemum stunt viroid*
* 6. *Plum pox potyvirus*
7. *Tomate ringspot nepovirus*
* 8. *Tomato spotted wilt virus*

* — patogeni existenţi în România

Carantina fitosanitară internă este organizată pentru a preîntâmpina răspândirea organismelor dăunătoare de carantină sau a altor specii periculoase în interiorul ţării prin depistarea lor la timp, localizarea şi lichidarea focarelor.

Carantina fitosanitară externă reprezintă totalitatea măsurilor legislative, organizatorice şi tehnice prin care se evită intrarea organismelor dăunătoare pe teritoriul ţării noastre şi, în cazul în care ajung totuşi în unele zone, se organizează localizarea şi lichidarea focarelor.

Carantina externă începe o dată cu stabilirea clauzelor fitosanitare ale contractului de vânzare-cumpărare pentru diferite produse şi se continuă pe perioada transportului prin punctele vamale de frontieră (căi ferate, şosele, porturi, aeroporturi, poştă etc.).

Măsurile de carantină fitosanitară externă se completează, de fapt, cu cele de carantină internă.

Carantina fitosanitară este exercitată de Ministerul Agriculturii şi Alimentaţiei prin Inspectoratul de stat pentru carantină fitosanitară, care, la rândul lor, au în subordine inspectorate teritoriale şi vamale de carantină fitosanitară.

Principalele activităţi din acest domeniu se referă la : controlul fitosanitar al produselor vegetale ce se importă, exportă sau se transportă prin România ; controlul fitosanitar al culturilor şi produselor agricole destinate exportului ; controlul fitosanitar al produselor ce se transportă şi care sunt supuse regimului de carantină fitosanitară ; controlul fitosanitar al pepinierelor pomicole, viticole şi dendrologice, al loturilor semincere, al materialului pentru altoi şi portaltoi etc.

În aceste cazuri se întocmesc documente oficiale de carantină şi, în cazul în care se depistează patogeni de carantină, se iau măsuri de prevenire a răspândirii lor.

În ţara noastră, în cadrul Ministerului Agriculturii şi Alimentaţiei funcţionează Direcţia pentru protecţia plantelor şi carantină fitosanitară. LCCF dirijează activitatea de prognoză şi avertizare prin inspectoratele judeţene de protecţia plantelor, cu staţii de prognoză şi avertizare pe întreg teritoriul ţării.

Scanned with OKEN Scanner

5.8. COMBATEREA INTEGRATĂ A BOLILOR

Evoluţia protecţiei plantelor în ultimele decenii a dus la elaborarea şi aplicarea în practică a conceptului de luptă (protecţie) integrată.

Prin protecţie integrată se înţelege îmbinarea armonioasă a diferitelor metode de luptă cu organismele dăunătoare (biologice, chimice, agrofitotehnice şi fizice), aplicarea lor în contextul agrocenozei culturii şi numai atunci când se justifică din punct de vedere economic.

Protecţia integrată a apărut ca urmare a dificultăţilor create de protecţia pur chimică a culturilor agricole şi a transferului unor concepte ecologice în domeniul protecţiei plantelor.

Protecţia integrată faţă de boli nu diferă principial faţă de cea cu dăunătorii.

Principiile de bază ale elaborării sistemelor de protecţie integrată sunt următoarele (BAICU, 1986) :

1. Unitatea pe care se aplică sistemul de protecţie integrată o constituie agroecosistemul culturii. Aceasta înseamnă că totalitatea măsurilor de protecţie se referă la cultura pe care se aplică. Totuşi, pentru mulţi patogeni polifagi şi alţii, chiar specializaţi, trebuie luată în considerare rotaţia şi asolamenful.

2. Speciile dăunătoare culturilor agricole nu sunt eliminate, ci sunt menţinute la un nivel scăzut, la care nu se produc pierderi de recoltă. Conceptul de eradicare, de lichidare a patogenilor a fost puţin aplicat în fitopatologie. În cadrul protecţiei integrate se pune numai problema menţinerii atacului la un nivel scăzut, la care nu se înregistrează pierderi de recoltă.

3. Utilizarea factorilor naturali trebuie să crească pentru a limita nivelul atacului de patogeni.

4. Tehnologiile moderne ale culturilor agricole pot produce efecte neaşteptate şi negative.

5. Sistemele de protecţie integrată (SPI) se bazează pe îmbinarea armonioasă a diferitelor metode de combatere.

6. Sistemele de protecţie integrată trebuie să conţină mijloace specifice pentru reglarea tratamentelor (prognoză şi avertizare, praguri economice de dăunare/PED/ etc.).

7. Sistemele de protecţie integrată trebuie să respecte cerinţele tehnologiilor moderne (procesele tehnologice, controlul, conducerea lucrărilor etc.).

8. Sistemele de protecţie integrată trebuie să respecte cerinţele toxicologice, energetice, economice şi de protecţia mediului înconjurător.

9. Sistemele de protecţie integrată trebuie inserate în tehnologia de cultură.

10. Elaborarea sistemelor de protecţie integrată trebuie bazată pe o abordare interdisciplinară şi pe modelarea matematică.

Realizarea acestor principii în cadrul sistemelor de protecţie integrată permite reducerea consumului de substanţe chimice, creşterea ponderii produselor biologice şi a altor metode nepoluante de luptă cu organismele dăunătoare.

O importanţă deosebită prezintă criteriile după care se aplică lucrările de prevenire şi combatere. Aceste criterii au evoluat de la aplicarea în funcţie de simpla prezenţă a simptomelor de atac, până la modelarea matematică a proceselor epidemiologice şi stabilirea cu

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 20

Clasificarea criteriilor de aplicare a lucrărilor de combatere

Grupa de criterii	Criterii	Metode			
		chimice	biologice	agrofitotehnice	fizice
1	2	3	4	5	6
I. Criterii care se referă la organismele dăunătoare	1. Avertizare după ciclul biologic	Pesticide	Produse microbiologice ; lansări de zoofagi ; antibiotice ; feromoni (dezorientare)	Irigare ; lucrări ale solului	Capcane luminoase, colorate, feromonale sau atractanți nutritivi etc.
	2. Punctul sensibil din ciclul de dezvoltare	Pesticide ; chimioterapie	Idem	Idem	Idem Termoterapie ; chirurgie vegetală ;
	3. După densitatea organismelor dăunătoare	Pesticide	Produse microbiologice ; lansări de zoofagi		Capcane colorate
	4. În funcție de areal (cartare)	Pesticide	Introducerea și aclimatizarea entomofagilor	Soiuri rezistente	
II. Criterii care se referă la planta de cultură	1. Fenologic sau calendaristic	Pesticide	Mijloace biologice	Lucrările solului ; tăieri în pomicultură și viticultură	Chirurgie vegetală ; dezinfecția solului ; curățirea scoarței pomilor
	2. Perioada de sensibilitate maximă	Pesticide	Mijloace biologice	Lucrări ale solului	
	3. Perioadele cheie de formare a recoltei	Pesticide	Zoofagi ; produse microbiologice ; antibiotice ; feromoni (dezorientare)	Lucrări ale solului ; lucrări de întreținere	Capcane diferite
	4. Perioadele de suprapunere a atacurilor mai multor specii	Pesticide	Idem	Idem	
III. Criterii climatice și ecologice	1. Date meteorologice	Pesticide ; Acaricide	Produse microbiologice ; zoofagi		
	2. Raport entomofagi : dăunători	Idem	Idem		

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 20 (continuare)

1	2	3	4	5	6
IV. Criterii ce depind de natura produselor și mijloacelor de combatere	1. Modul de acțiune	Pesticide sistemice și de contact	Produse virale, bacteriene ; paraziți ; prădători ; produse microbiologice		
	2. Durata de acțiune	Produse de tratat sămânța ; granule			
	3. Viteza de acțiune	Pesticide de șoc ; pesticide cu acțiune lentă	Produse microbiologice ; zoofagi ; inhibitori ai sintezei chitinei	Diferite metode	Capcane diferite
V. Alte criterii	1. Acoperirea foliajului, tulpinilor, fructelor, semințelor	Pesticide	Produse microbiologice		
	2. De carantină	Pesticide	Introducerea și aclimatizarea de zoofagi ; produse microbiologice	Soiuri rezistente	Arderea materialului
	3. Economice	Pesticide	Zoofagi ; produse microbiologice		
VI. Criterii complexe	1. În funcție de pragul economic de dăunare (PED)	Pesticide	Produse microbiologice ; zoofagi ; antibiotice	Diferite lucrări	Diverse metode
	2. Îmbinarea criteriilor biologice cu cele climatice	Pesticide	Produse microbiologice ; zoofagi ; antibiotice	Diferite lucrări	Diverse metode
	3. Îmbinarea criteriilor biologice cu cele fenologice	Pesticide	Idem	Idem	Idem
	4. Îmbinarea criteriului biologic, climatic, fenologic	Pesticide	Idem	Idem	Idem
	5. Modelarea matematică	Pesticide	Idem	Idem	Idem

Scanned with OKEN Scanner

ajutorul calculatorului a necesității și a momentului optim de aplicare a lucrărilor de prevenire și combatere.

În tabelul 20 este prezentată o clasificare proprie a criteriilor de aplicare a lucrărilor de prevenire și combatere.

Din punct de vedere al protecției integrate o importanță deosebită are pragul economic de dăunare (PED).

Prin *prag economic de dăunare* se înțelege nivelul de atac al patogenilor care duce la pierderi de recoltă egale cu costul tratamentelor. El reprezintă, de fapt, nivelul de atac la care trebuie aplicat tratamentul. Dat fiind oscilațiile de preț, precum și faptul că în mod practic în câmp nu se poate identifica o pierdere mai mică de 3%, s-a propus ca pentru culturile care se valorifică la prețuri mai mici, să se accepte ca PED 5% pierdere de recoltă și pentru culturile a căror recoltă se valorifică la prețuri ridicate, PED să fie de 3% pierderi de recoltă.

Formula de stabilirea PED (CHIANG, 1982) este următoarea :

$$PED = \frac{Cp \cdot Cg \cdot R \cdot Rs \cdot Rf \cdot Kse}{Rc \cdot Pr \cdot P \cdot E \cdot S} \left(1 + \frac{Cr}{Pr}\right),$$

în care :

Cp	reprezintă	cheltuieli de protecția plantelor/ha ;
Cr	—	cheltuieli pentru strângerea recoltei suplimentare/ha ;
Cg	—	cheltuieli generale ;
R	—	rentabilitatea în % ;
Rc	—	recolta planificată (reală) q/ha ;
Pr	—	prețul/q ;
P	—	pierderea de recoltă calculată la atacul minim în % sau pentru un dăunător ;
E	—	eficacitatea biologică în % ;
Rs	—	rezistența soiurilor % ;
Rf	—	rezistența fiziologică în % ;
S	—	supraviețuirea stadiului de dăunare a dăunătorului % ;
Ksc	—	coeficientul de urmări social-ecologice ca urmare a aplicării pesticidelor.

Această formulă are un caracter mai mult teoretic și ea poate fi simplificată, așa cum a propus ZAHARENKO și colab. (1986).

Introducerea PED și a metodelor de stabilire a acestuia constituie o posibilitate majoră de a reduce volumul de tratamente, prin renunțarea la stropiri, prăfuiri etc. pe parcelele și în solele în care nu s-a atins PED.

Pentru stabilirea PED este însă necesar un volum mare de lucrări de sondaje, numărători, observații etc., ceea ce este mult mai dificil decât în cazul protecției pur chimice.

Selectivitatea pesticidelor pentru diferite organisme utile în protecția integrată. Problemele de selectivitate sunt deosebit de importante pentru realizarea sistemelor de protecție integrată (SPI). În cadrul principiilor de protecție integrată, îmbinarea metodelor chimice cu cele biologice se bazează în principal pe fenomenul de selectivitate.

Scanned with OKEN Scanner

Prin selectivitatea măsurilor de protecţia plantelor şi în special a pesticidelor se înţelege acţiunea toxică (de combatere) a organismelor dăunătoare şi lipsa de acţiune sau acţiunea slabă faţă de cele utile. De fapt, nu numai pesticidele trebuie caracterizate din punct de vedere al selectivităţii, ci şi alte metode de protecţie a plantelor.

În tabelul 21 sunt prezentate nivelele de selectivitate ale diferitelor măsuri de protecţie.

Tabelul 21

Clasificarea măsurilor de combatere în funcţie de selectivitate

Foarte selective	— Soiurile rezistente — Micoparaziţi specifici — Microorganisme antagoniste specifice — Antisporulanţi
Mediu selective	— Microorganisme antagoniste cu spectru larg de acţiune — Antagonişti cu spectru larg de acţiune — Fungicide
Neselective	— Fumiganţi de sol — Metode agrofitotehnice : — lucrările solului ; — irigare ; — drenare ; — fertilizare etc.

După cum se constată din tabel, chiar unele metode agrofitotehnice sunt, de fapt, neselective, dar frecvent acţiunea lor este redusă atât asupra organismelor dăunătoare, cât şi asupra celor utile.

Selectivitatea este un fenomen, care cunoscut bine, poate fi deosebit de util în protecţia integrată.

În continuare, prezentăm câteva principii ale selectivităţii (BAICU, 1991) :

1. Selectivitatea este un fenomen care depinde de natura substanţei active. În sortimentul actual de produse pentru protecţia plantelor, puţine produse au o acţiune monotoxică, adică sunt eficace numai faţă de un patogen sau un dăunător. De fapt, este vorba mai ales de o acţiune îngustă, cum este cazul fungicidului hexaclorbenzen, activ faţă de speciile de *Tilletia*, a fungicidului dimetrimol, activ faţă de *Erysiphe cichoraceurum* şi *Sphaerotheca fuliginea*, a butrizolului, activ faţă de *Puccinia recondita* f.sp. *tritici*, a toclofosului, activ faţă de *Rhizoctonia solani*, a propamocarbului, activ faţă de speciile de *Pythium*, *Peronospora* etc., a validacinului, activ faţă de *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Phoma* etc.

Substanţele cu spectru mediu de acţiune sunt cele mai utilizate, deoarece acoperă mai mulţi patogeni, dar, în acelaşi timp, sunt mai puţin selective. Dintre acestea, pot fi menţionate : carboxină, maneb, zineb, propineb, procloraz, captan, triadimefon, penconazol, propiconazol, metalaxil, oxadixil, oxiclorură de cupru, ciproconazol etc.

Substanţele cu spectru extrem de larg de acţiune, cum sunt metamul de sodiu, dazometul şi formalina, au utilizări restrânse.

Scanned with OKEN Scanner

Dintre aceste trei clase de substanţe, primele două clase care se referă la spectrul de acţiune sunt indicate în SPI. Aceasta este, de fapt, selectivitatea fiziologică.

2. Selectivitatea depinde de doză şi trebuie apreciată în funcţie de doza eficace de combatere. În laborator se poate determina DL_{50} pentru fiecare micoparazit, antagonist şi DL_{50} pentru patogen. Raportul dintre aceste două valori poartă numele de coeficient (indice) de selectivitate, care, de fapt, exprimă de câte ori este mai toxic produsul faţă de patogen, comparativ cu antagonistul. Dacă DL_{50} al micoparazitului sau antagonistului se apropie de concentraţia de utilizare în câmp, fungicidul poate fi considerat ca puţin periculos. Aceste noţiuni pot fi extinse şi la valorile DL_{50} ale fungicidului, stabilite pentru diferiţi zoofagi.

3. Selectivitatea depinde de formulare şi de metoda de aplicare a pesticidului. Acest tip de selectivitate mai poartă numele de selectivitate tehnologică. Contactul fungicidului cu organismele utile din agrocenoză este mai mare, deoarece, în loc ca substanţa să vină în contact numai cu patogenul, este aplicată pe foliaj, sol sau sămânţă. În acest fel, agrodisponibilitatea (partea din doză care distruge efectiv patogenii) este extrem de scăzută. Restul dozei ajunge pe sol, plante şi alte organisme, ceea ce produce cunoscutele fenomene de poluare şi, în plus, duce la o acţiune ridicată asupra organismelor utile.

Din acest punct de vedere, al agrodisponibilităţii şi implicit al selectivităţii, metodele de tratare pot fi clasificate astfel : injectarea în plante > tratarea seminţelor > aplicarea de granule fungicide pe rând > aplicarea de granule generalizat > diferite tipuri de stropiri > prăfuirea > aerosoli şi gazare > tratarea solului. Deci, tratarea prin injectare este cea mai selectivă, iar tratarea solului este cea mai puţin selectivă.

Corespunzător metodelor de tratare, formele de condiţionare se manifestă în acelaşi mod. Produsele de tratat sămânţa sunt mult mai selective decât aerosolii.

4. Seleotivitatea depinde de organismul asupra căruia acţionează pesticidul, de stadiul său de dezvoltare şi de compontarea sa. Acţiunea fungicidelor asupra antagoniştilor şi micoparaziţilor, ca şi asupra entomopatogenilor, diferă în funcţie de specie. Astfel, de exemplu, micoparazitul *Trichoderma viride* este o specie care rezistă mult mai bine la acţiunea fungicidelor, comparativ cu hiperparazitul *Coniothyrium minitans* sau cu entomopatogenul *Verticillium lecanii.*

Pe de altă parte, sporii pot fi mult mai sensibili sau mai rezistenţi decât miceliul ciupercilor. De exemplu, mancozebul 0,16% s.a. este foarte toxic pentru sporii de *Trichoderma viride* şi netoxic pentru miceliu ; dinocapul 0,0375% s.a. nu este toxic pentru spori, în schimb este destul de toxic pentru miceliul aceleiaşi ciuperci.

Faţă de zoofagi există, de asemenea, diferenţe între specii. În general, prădătorii (Carabidae, Staphylinidae, Chrysopidae, Coccinellidae etc.) sunt mai rezistenţi la acţiunea fungicidelor, dar paraziţii (Ichneumonidae, Braconidae) sunt destul de sensibili. Există diferenţe de comportare chiar între diversele stadii de dezvoltare ale acestor in-

Scanned with OKEN Scanner

secte utile. De exemplu, mancozebul este foarte toxic pentru adulții parazitului *Diaeretiella rapae*, dar nu este toxic în stadiul în care acesta se află în mumiile de afide. Diclofluanida nu este toxică pentru pupele de *Encarsia formosa* (parazit al larvelor musculiței albe de seră), dar este mediu toxică pentru ouă și larve.

5. Selectivitatea depinde de diferențele între stadiile de dezvoltare ale organismelor dăunătoare și utile. Între patogeni, pe de o parte, și antagoniști și micoparaziți, pe de altă parte, există unele diferențe în dezvoltare, care ar putea fi exploatate. De exemplu, între sporii și miceliul de *Fusarium* de pe boabele de grâu și *Trichoderma viride* din sol există diferențe; tratarea semințelor de grâu duce la distrugerea patogenului *Fusarium roseum* și acționează puțin asupra dezvoltării miceliene a antagonistului *Trichoderma viride* din sol.

Mult mai importante și mai cunoscute sunt diferențele dintre ciclurile de dezvoltare ale dăunătorilor și cele ale zoofagilor. Fungicidele ce se aplică primăvara devreme pentru combaterea bășicării frunzelor de piersic *(Taphrina deformans)*, practic, nu acționează asupra principalilor zoofagi, deoarece aceștia nu au început încă să apară după iarnă.

Într-o anumită măsură, diferențele de dimensiuni între scleroți și sporii de *Coniothyrium minitans*, parazit pe *Sclerotinia sclerotiorum*, explică lipsa de selectivitate a principalelor fungicide de sol.

6. Selectivitatea depinde de caracteristicile agrocenozei și de tehnologiile de cultură. Zoofagii, micoparaziții, antagoniștii etc. dintr-o cultură pot fi diferiți în funcție de aceasta, iar aceeași substanță aplicată pentru tratamente poate fi mai mult sau mai puțin selectivă.

Între agrocenoza grâului și mărului, de exemplu, sunt diferențe sensibile, de unde și influența diferită a substanțelor de tratare (tiofanat metil).

7. Rezistența zoofagilor, micoparaziților, antagoniștilor etc. la pesticide poate fi considerată un caz de selectivitate dobândită. Mulți zoofagi, micoparaziți sau antagoniști se pot adapta la fungicide și, deci, rezista la tratamentele aplicate în cultură. De exemplu, s-au obținut izolate rezistente de *Trichoderma viride* la TMTD, care se pot integra cu tratamentele efectuate cu acest fungicid (ȘESAN și BAICU, 1989).

În condiții de câmp, însă, selectivitatea se manifestă după mai multe principii și aproape niciodată după unul singur.

Scanned with OKEN Scanner

6. PROTECȚIA MUNCII, PAZA ȘI STINGEREA INCENDIILOR LA LUCRĂRILE CU PESTICIDE

6.1. TRANSPORTUL PESTICIDELOR

Pesticidele gata fabricate pot veni în contact cu omul și animalele domestice pe tot parcursul lanțului de manipulări până la suprafața tratată.

Drumul pe care îl parcurg pesticidele este următorul : magazia (depozitul) fabricii → transport → depozitele distribuitorilor și inspectoratelor → transport → depozitele unităților utilizatoare → punctul de pregătire a soluțiilor și de încercare a aparatelor și mașinilor → suprafețele (culturile) tratate. Unele etape de păstrare, cum sunt cele de la baze sau inspectorate, se pot suprapune sau pot fi omise, dar se poate constata că produsele sunt manipulate și păstrate în multiple modalități.

În toate aceste etape trebuie să se reducă la minimum riscurile de toxicitate sau de incendiu care apar. În acest scop, trebuie respectate câteva principii generale, după cum urmează :

1. Cunoașterea de către cei ce recomandă și aplică pesticidele a caracteristicilor fiecărui produs și, mai ales, cele toxicologice și de protecție a mediului înconjurător.

2. Fiecare persoană care lucrează cu pesticide trebuie să fie instruită periodic cu regulile de protecția muncii, pază și stingerea incendiilor.

3. În unitățile mari, persoanele care vor lucra cu pesticide, trebuie examinate la angajare din punct de vedere medical și, de asemenea, se va repeta controlul medical periodic, în timpul anului.

4. Pesticidele trebuie depozitate în magazii, separate de alte clădiri, adăposturi de animale, depozite de furaje sau alimente, surse de apă etc. Este de preferat ca depozitele de pesticide să fie construite după proiecte speciale.

5. Eliberarea pesticidelor din magazii se face numai de către responsabil, în baza unui act, care se înregistrează.

6. Unitățile care pun în vânzare pesticide pentru diferiți producători agricoli trebuie să aibă personal calificat, capabil să asigure instruirea cu probleme de protecția muncii și a pazei și stingerii incendiilor.

7. Transportul pesticidelor se efectuează în așa fel încât să se evite spargerea ambalajelor, contaminarea apei, furajelor, a produselor alimentare și contactul cu oamenii.

8. Lucrările de protecția plantelor trebuie efectuate cu oameni instruiți și dotați cu materialul de protecție necesar.

Scanned with OKEN Scanner

9. Înaintea începerii unor lucrări de mare amploare într-o zonă agricolă se vor anunța populația, unitățile sanitare umană și veterinară cele mai apropiate.

10. În depozite și pe teren este obligatorie existența unei truse de prim ajutor, care trebuie să conțină tot ceea ce este necesar pentru intervenția în cazul unor intoxicații cu pesticide.

11. Tratamentele de protecția plantelor se efectuează numai cu pesticide și mașini omologate.

12. Echipamentul de protecția muncii, după utilizare, se denocivizează.

Aceste măsuri generale se aplică pentru toate categoriile de pesticide. Pentru a fi manipulate și aplicate mai ușor și fără accidente, pesticidele au fost grupate în 4 categorii, marcate astfel :

I — Cu etichete de culoare roșie, pentru cele foarte toxice (Carburdan, Furadan etc.), care au DL_{50} pentru șobolani sub valoarea de 50 mg/kg.

II — Cu etichete de culoare verde, pentru cele toxice (Sinoratox, Onefon etc.), care au DL_{50} pentru șobolani cuprinsă între 50 și 200 mg/kg.

III — Cu etichete de culoare albastră pentru produse moderat toxice (2,4 D, Onezin, Mancozeb etc.), care au DL_{50} pentru șobolani cuprins între 200 și 1 000 mg/kg.

IV — Cu etichete de culoare neagră, pentru produse cu toxicitate redusă (ulei horticol, acetat de polivinil etc.), la care D_{50} pentru șobolan depășește valoarea de 1 000 mg/kg.

Măsurile de protecția muncii sunt foarte severe la utilizarea produselor din grupele I și II, unele dintre acestea putând fi folosite numai cu instrucțiuni speciale.

Pentru combaterea bolilor, dăunătorilor și buruienilor din loturile personale ale producătorilor agricoli se recomandă operatori speciali pentru utilizarea produselor din grupele I și II.

Tratamentele aeriene de protecția plantelor trebuie efectuate numai cu produse din grupele II, III și IV.

6.2. DEPOZITAREA, PĂSTRAREA ȘI DISTRIBUIREA PESTICIDELOR

Depozitele de pesticide se amenajează conform instrucțiunilor elaborate de Ministerul Agriculturii și Alimentației, care prevede toate măsurile necesare pentru manipularea pesticidelor în așa fel încât să fie evitată producerea accidentelor.

În cazul unor produse foarte inflamabile, trebuie prevăzute măsuri și construcții speciale pentru depozitele de pesticide.

În scopul evitării neajunsurilor în exploatarea depozitelor din unitățile agricole, trebuie prevenite defecte de tipul celor de mai jos : număr redus de încăperi și planificarea lor incorectă ; lipsa unor încăperi speciale pentru pesticide, izolate de celelalte încăperi ale depozitului ; suprafață mică și volum redus de depozitare ; lipsa unor dotări sanitare corespunzătoare ; lipsa de ventilație naturală sau artificială ; lipsa unui pavaj solid pe căile de acces și pe teritoriul depozitului ; lipsa unor recomandări privind ambalajele și locurile de depozitare a ambalajelor ; lipsa posibilităților de spălare și distrugere a resturilor de pesticide.

Scanned with OKEN Scanner

Adesea, în magazii și locurile de depozitare a pesticidelor, limitele maxime admisibile (LMA) de vapori sau pulberi de pesticide pot fi depășite. Aceste pulberi se pot depune pe pereții construcției, constituind o sursă secundară de poluare a aerului din depozite.

Ținând seama de cerințele de igienă și protecția mediului, este necesar ca : depozitele de pesticide să fie separate de magaziile de îngrășăminte ; pesticidele trebuie păstrate în secții separate, în funcție de proprietățile lor fizico-chimice și de toxicitate ; descărcarea, așezarea și scoaterea produselor trebuie mecanizată ; concentratele emulsionabile, pastele, soluțiile etc. se păstrează la temperaturi peste 0° ; la construcția depozitelor de pesticide, pentru acoperirea suprafețelor și podelei, trebuie utilizate materiale care nu absorb vaporii de pesticide (pentru pereți — lacuri și vopsele perclovinilice, pentru pardoseli betonate — tratarea repetată cu soluții de clorură de calciu 10% sau florură de sodiu 3% etc.).

Depozitele se păstrează încuiate, sunt prevăzute cu cântare proprii, care nu mai sunt folosite și pentru alte produse, au posibilități de dozare pentru lichide și un pichet de stingere a incendiilor.

Magaziile de pesticide trebuie amplasate la distanțe mai mari de 50 metri față de locuințe și de sursele de apă.

O atenție deosebită trebuie acordată produselor — sulf pulbere, sulf muiabil, Dithane M-45, Nemispor, Polimartin —, care sunt pulberi ce se autoaprind în prezența umidității, oxidanților, uleiurilor și grăsimilor. Pentru aceste produse, prin avarierea ambalajelor, pulberile respective pot forma în aer amestecuri cu risc de explozie. Limita de risc de explozie variază între 10 și 60 mg/m^3 aer. Produsul Perozine este, de asemenea, o pulbere combustibilă, cu punctul de aprindere între 130 și 190°C, dar nu formează amestecuri cu risc de explozie sau incendiu.

Pesticidele aplicate pe sol sau cele care ajung, prin stropirea foliajului, în cantitate pe sol pot să fie spălate în adâncime în funcție de solubilitatea lor, tensiunea de vapori, timpul de înjumătățire și de alți factori dependenți de tipul de sol. Unele substanțe active se pot deplasa pe profilul solului într-o cantitate mai mare sau mai mică. În acest fel, devine posibilă chiar contaminarea apei freatice. În funcție de potențialul de contaminare, cele mai active sunt erbicidele : dicamba, picloram, EDB, bromacil, monurom, metolaclor, triclopir, aldicarb, carbofuran, diuron, 2,4 D, prometrin, oxamil, cianazin etc. ; date contradictorii apar în literatură în legătură cu atrazinul, care uneori este consemnat ca foarte mobil, alteori ca produs slab mobil în sol. În solurile nisipoase și sub influența ploilor sau irigației, astfel de fenomene se amplifică considerabil.

Determinările chimice efectuate în alte țări au arătat că la o folosire îndelungată a acelorași substanțe fitosanitare, în apa freatică apar reziduuri de atrazin, simazin, bentazon, molinat. Trifluralinul este în schimb, puțin mobil în sol și nu a fost detectat în apele freatice. În Europa de vest s-a propus ca limită maximă admisibilă pentru aceste substanțe valoarea de 0,1μg/litru (ppb), iar totalul să nu depășească 0,5 μg/ litru, valoare care este cu mult mai scăzută decât normele adoptate în S.U.A. și alte țări.

Scanned with OKEN Scanner

7. PREVENIREA POLUĂRII MEDIULUI ŞI A APARIŢIEI DE REZIDUURI TOXICE DE FUNGICIDE ÎN ALIMENTE ŞI FURAJE

Aplicarea abuzivă a tratamentelor chimice a dus la apariţia unor fenomene secundare negative, cu amploare deosebită în unele zone. Studiul acestor fenomene a dus la apariţia unei noi discipline — ecotoxicologia.

Ecotoxicologia este disciplina care se ocupă cu studiul toxicităţii produselor chimice faţă de floră şi faună, precum şi cu modul în care acţionează în cadrul diferitelor ecosisteme.

Unul dintre fenomenele cele mai importante care trebuie bine cunoscut îl constituie *toxicitatea* acestora *orală* sau *cutanee* faţă de om şi mamifere.

Experimentările se efectuează în condiţii controlate, stabilindu-se DL_{50} în mg/kg pentru şobolani, şoareci, iepuri etc. Pe această bază, produsele se împart 4 clase de toxicitate, care au fost prezentate în capitolul precedent.

Fungicidele care au un DL_{50} sub 50 mg/kg sunt foarte puţine şi sunt pe cale de a fi înlocuite.

Din grupa a II-a, fungicidele cu DL_{50} de circa 100—125 mg/kg trebuie eliminate. În această grupă sunt cuprinse produsele pe bază de trifenil acetat de staniu şi chiar hidroxidul de trifenil staniu.

Marea majoritate a fungicidelor avizate în România aparţin grupei a IV-a şi grupei a III-a. Toxicitatea cutanee, este la acestea foarte redusă. Faţă de păsări, doar produsele mercurice pun probleme deosebite (tabelul 22). Peştii sunt însă destul de afectaţi de unele substanţe.

Studiul efectelor fungicidelor a arătat că unele dintre acestea pot avea consecinţe mutagene (faltan). De asemenea, unele dintre fungicidele ditiocarbamice, prin produsele lor de degradare (ETU), pot induce formarea de tumori la animalele de experienţă. Aceste produse sunt treptat înlocuite.

Influenţa asupra florei şi faunei utile se exprimă prin acţiunea asupra ciupercilor microscopice micoparazite, antagoniste sau entomopatogene. În general, această acţiune este destul de puternică. Totuşi, în funcţie de substanţa activă şi de specia de microorganism luată în considerare, se pot găsi şi alege produse selective.

Acţiunea fungicidelor faţă de prădători este destul de slabă, faţă de parazitoizii insectelor este mai puternică, dar cu mult mai scăzută faţă de cea a insecticidelor de contact. Majoritatea fungicidelor nu sunt toxice pentru albine.

Scanned with OKEN Scanner

O importanţă mare are şi toxicitatea faţă de animalele domestice, care din punct de vedere practic, în cazul fungicidelor utilizate în ţara noastră, nu prezintă un risc deosebit. Excepţie de la această regulă fac fungicidele pe bază de staniu.

Faţă de păsări (tabelul 22), numai unele fungicide sunt toxice, în schimb faţă de peşti, mult mai multe sunt foarte toxice.

Tabelul 22

Toxicitatea unor fungicide faţă de păsări

Substanţă activă	Specia faţă de care s-a testat toxicitatea	DL_{50} mg/kg corp
benalaxyl	prepeliţa	3 700
captafol	raţa	10 000
clorură etil mercurică	toate speciile	1,2
drazoxalon	găină	100
fenpropidin	raţa	1 900
hexaconazol	prepeliţa	4 000
nuarinol	raţa	200
oxadixyl	toate speciile	2 500
sulf	toate speciile	netoxic
tiuram	toate speciile	repelent
trifenil acetat de staniu	prepeliţa	38,5

O importanţă practică mare au căpătat în ultimul timp **formele rezistente de patogeni**, care au apărut ca urmare a aplicării repetate a unor fungicide.

Prin rezistenţa la fungicide se înţelege formarea de rase noi ale ciupercilor fitopatogene, care nu mai sunt combătute cu substanţa la care s-au adaptat. În acest fel, chiar dacă se măresc dozele sau creşte numărul de tratamente, atacul respectiv tot se produce. Aceasta este rezistenţa dobândită şi are la bază selectarea mutantelor patogenului, rezistente pe fondul prezenţei fungicidului toxic.

Rezistenţa poate fi încrucişată, adică o rasă rezistentă la o substanţă poate fi rezistentă şi la altă substanţă, de obicei apropiată ca

Tabelul 23

Rase de ciuperci rezistente la fungicide identificate în România

Cultura	Boala	Patogenul	Fungicidul
1	2	3	4
Vita de vie	Făinarea	*Uncinula necator*	benomil, carbendazim, tiofanat metil
Castraveţi, pepeni, dovlecei (seră şi câmp)	Făinarea	*Sphaerotheca fuliginea*	dimetirimol, benomil, carbendazim, tiofanat metil
Măr	Făinarea	*Podosphaera leucotricha*	benomil, carbendazim
	Rapănul	*Venturia inaequalis*	tiofanat metil

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 23 (continuare)

1	2	3	4
Viţa de vie tomate	Mucegaiul cenuşiu	*Botrytis cinerea*	benomil, carbendazim, tiofanat metil
Garoafe	Rugina	*Uromyces dianthi*	oxicarboxină
Grâu	Mălura comună	*Tilletia foetida*; *T. caries*	clorură etil mercurică

structură chimică. În tabelul 23 sunt prezentate speciile de patogeni la care, până în prezent, la noi în ţară, s-au identificat rase rezistente la fungicide.

La acestea ar mai trebui adăugate cazurile de *Erysiphe graminis* f.sp. *tritici* — rezistent la tiofanat metil, *Botrytis cinerea* — rezistent la procimidon şi *Trichoderma viride* (antagonist) — rezistent la TMTD, obţinute de noi în laborator şi seră.

Dacă nu se aplică raţional tratamentele cu fungicide pe bază de metalaxil, oxadixil etc. sau cele cu penconazol, propiconazol, triadimefon etc., ne putem aştepta la formarea de noi rase de patogeni.

Pentru a preveni formarea de noi rase de patogeni s-au elaborat o serie de măsuri, care pot fi rezumate în felul următor :

— renunţarea la tratamente cu acelaşi produs pe toată perioada de vegetaţie ; utilizarea de amestecuri de produse cu diferite moduri de acţiune, judicios alese ; alternarea de tratamente cu produse cu moduri diferite de acţiune, stabilite experimental ; îmbinarea fungicidelor cu produse care sporesc rezistenţa naturală faţă de patogen ; aplicarea numai a tratamentelor timpurii, evitând stropirile din ultima perioadă de vegetaţie cu produsele la care se formează uşor rase rezistente ; introducerea unui sistem de supraveghere a apariţiei şi a nivelului rezistenţei la fungicidele aplicate ; tratarea parţială a unor culturi ; de exemplu, la cerealele păioase, tratarea numai a 20—25% din suprafaţă ; izolarea câmpurilor experimentale în care apar primele rase rezistente ; excluderea substanţelor faţă de care patogenul poate manifesta rezistenţă încrucişată ; introducerea de mijloace biologice, de soiuri rezistente etc. ; introducerea unor sisteme de protecţie integrată a plantelor, orientate spre reducerea riscului apariţiei raselor rezistente.

Fitotoxicitatea fungicidelor constituie o altă problemă de rezolvat pentru a elimina riscurile faţă de cultură. Cunoscuta deviză a medicilor „primum non nocere“ (mai întâi să nu dăuneze) se aplică şi în protecţia plantelor.

Fungicidele sunt studiate bine înainte de a fi recomandate şi, de regulă, se întâlnesc rar fenomene de fitotoxicitate.

Prin fitotoxicitate se înţelege acţiunea fungicidului asupra diferitelor plante de cultură, manifestată prin simptome vizibile (arsuri, rugozităţi, îngălbeniri, uscări etc.) sau mai puţin vizibile, dar care pot influenţa nivelul şi calitatea recoltei.

Scanned with OKEN Scanner

De exemplu, zeama bordeleză, Turdacupralul etc. pot produce rugozităţi pe fructele de măr, arsuri pe petalele florilor ş.a. Binapacrilul poate produce arsuri punctiforme pe viţa de vie. Propiconazolul determină reducerea dimensiunilor frunzelor la măr. Dimetirimolul, în exces, absorbit radicular, poate produce arsuri marginale pe frunzele de castraveţi.

Multe dintre fungicidele destinate tratării seminţelor pot influenţa germinarea acestora.

Clorura de etil mercur produce deformări ale rădăcinilor plantulelor de tomate, ardei etc. Mancozebul poate influenţa lungimea rădăcinilor de grâu şi orz etc.

Foarte sensibile la acţiunea pesticidelor sunt în primul rând fasolea, urmată de grupul tomate şi floarea-soarelui, apoi de viţa de vie, măr, castraveţi, sfeclă şi cartof, iar cele mai rezistente sunt grâul şi porumbul.

Factorii ce determină simptomele de fitotoxicitate au fost discutaţi la capitolul 4.7. (boli neparazitare).

Ţinând seama de o serie de criterii, manifestările de fitotoxicitate se pot clasifica în felul următor :

I. Efect exagerat la doza normală recomandată, pesticidul fiind aplicat pe un alt organ decât cel recomandat ;

II. Efecte ce apar numai la doze mai mari decât cele recomandate ;

III. A. Efecte ce apar în cazul prezenţei altor boli sau a unor dăunători, care sensibilizează plantele ; B. Efecte ce apar în cazul altor tratamente cu pesticide ; C. Efecte ce apar ca urmare a interferenţei cu nutriţia ; IV. Efecte ce apar ca urmare a acumulării în ţesuturi şi pe ţesuturi în urma tratamentelor repetate.

Circulaţia fungicidelor în agroecosistem. Fungicidele sunt aplicate în agroecosistem cu scopul de a distruge sau a împiedica dezvoltarea patogenilor. În loc să tratăm numai patogenii (ceea ce cu mijloacele actuale nu este realizabil), se tratează solul, planta sau sămânţa. Stropirile duc, mai ales, la un consum exagerat de substanţe, ceea ce face ca cea mai mare parte din fungicidele aplicate să ajungă pe sol şi pe frunze, de unde ajung tot pe sol (cu apa de ploaie sau prin căderea frunzelor).

Prin aceasta, în cadrul agrocenozei, fungicidul este supus unei circulaţii, sub influenţa factorilor tehnologici, fizici, chimici şi biologici, circulaţie care durează cu atât mai mult cu cât produsul este mai stabil.

Fazele parcurse de un fungicid în cazul acestei circulaţii sunt prezentate în fig. 16, 17. În aceste figuri se pot urmări diferitele etape ce sunt parcurse de un pesticid, a căror durată este foarte variabilă. În faza agrofarmaceutică şi, în special, etapa circulaţiei în agroecosistem are o durată destul de lungă.

Reziduurile de fungicide în sol, apă şi recoltă. Prin reziduuri se înţeleg orice urme de substanţe aplicate în protecţia plantelor sau de metaboliţi ai acesteia, ce se întâlnesc în recoltă.

Cantităţile care ajung în sol după ce s-a terminat faza de acţiune biologică, ca şi cele care ajung întâmplător în apă, sunt considerate tot reziduuri.

Scanned with OKEN Scanner

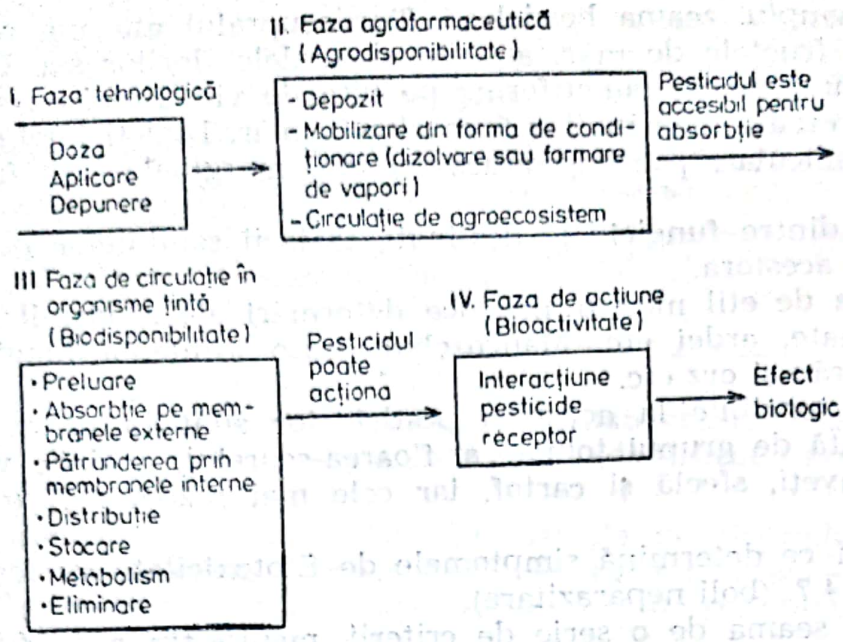


Fig. 16 — Fazele parcurse de pesticid până la efectul biologic

Prin stropirea fructelor și legumelor, dar și după aplicarea în diferite culturi, la recoltare se pot constata unele cantități mici de substanțe. Aceste cantități care rămân după manifestarea eficacității depind și de durata perioadei de eficacitate. Durata aceasta depinde de natura substanței active, modul de condiționare, doza substanței etc. În general, se consideră că, în funcție de suprafața pe care sunt aplicate, se poate caracteriza durata perioadei de eficacitate prin timpul de înjumătățire (T 1/2). Acesta poate fi de câteva zile până la 15—20 zile.

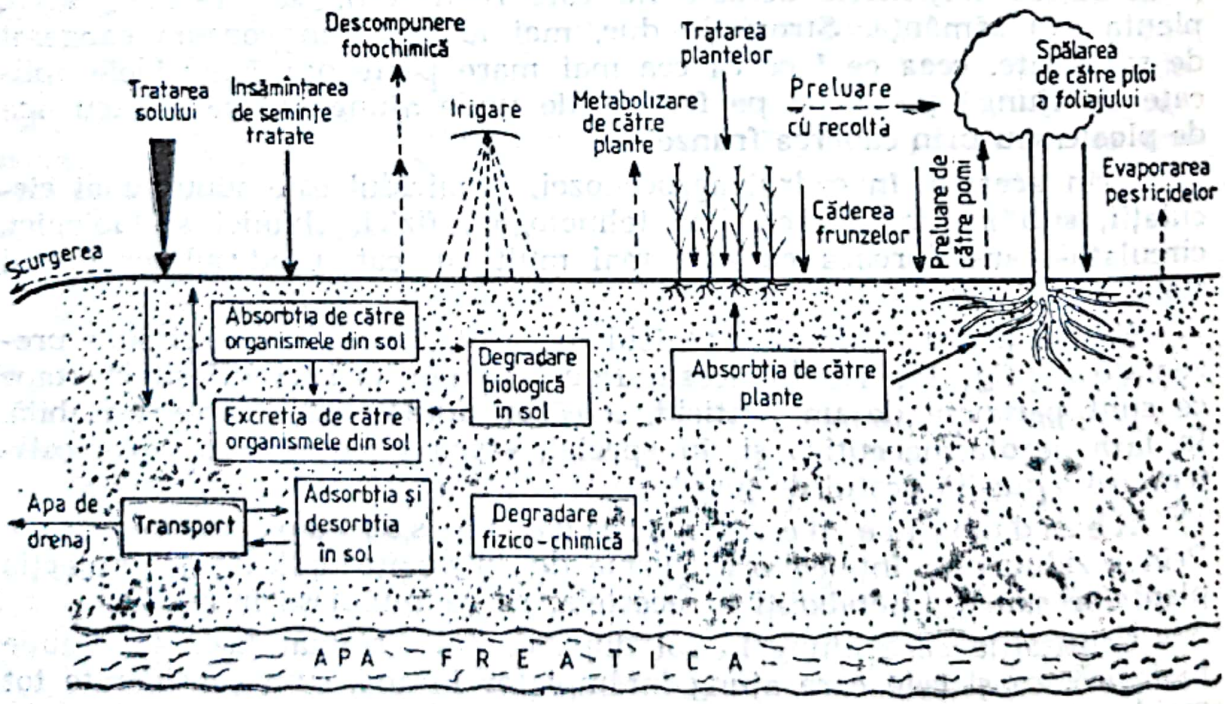


Fig. 17 — Schema circulației pesticidelor în sol (BAICU, 1985)

Scanned with OKEN Scanner

După pierderea eficacității, treptat, cantitățile de fungicid scad. Aceste cantități rămase reprezintă reziduurile.

Din punct de vedere biologic, reziduurile au o semnificație redusă, dar adesea pot influența flora și fauna. Reziduurile se pot concentra prin lanțurile trofice, pot influența animalele domestice și uneori chiar omul.

Pentru a reduce riscurile pentru om, s-au stabilit timpii de pauză pentru fiecare produs și cultură agricolă. Prin timp de pauză se înțelege perioada (în zile) înaintea recoltării, în care nu se mai aplică tratamente chimice. Această perioadă este calculată astfel încât să se asigure dispariția pesticidului, adică situarea lui sub limita maximă admisibilă (LMA).

Prin limita maximă admisibilă se înțelege cantitatea de pesticid și de metaboliți, care este fixată prin reglementări oficiale, care se controlează prin analize chimice riguroase și care nu trebuie depășită. De regulă, aceasta este de 100 de ori mai redusă decât cea mai mică doză (concentrație) care produce schimbări în organismele de experiență. De exemplu, cuprul are LMA de 5 mg/kg pentru fructe și legume, benomilul 1 mg/kg produse vegetale, tiofanatul metil 0,1 mg/kg cereale etc.

Respectarea timpilor de pauză, în mod normal, asigură și respectarea limitelor maxime admisibile pentru produsele fitosanitare.

Scanned with OKEN Scanner

PARTEA SPECIALĂ

8. BOLILE CEREALELOR

8.1. BOLILE GRÂULUI, SECAREI ŞI TRITICALELOR

Principalele boli ale acestor culturi care impun an de an tratamente sunt : mălura, cornul secarei, făinarea, fuzarioza şi rugina brună. Celelalte boli au un rol mai redus în cadrul tehnologiei de cultură.

MOZAICUL DUNGAT *(Wheat streak mosaic virus,* gr. Potyvirus)

Răspândire. Boala se întâlneşte în ţara noastră în diverse zone. A fost semnalată în 1961 de POP şi studiată în mod detaliat.

Simptome. Frunzele plantelor bolnave prezintă striuri galbene în lungul nervurilor. Simptomele pot apărea în toamnă, mai târziu întreaga frunză capătă o culoare galbenă-aurie, cu unele pete verzi. Spicele rămân mici, cu multe spiculeţe sterile, iar creşterea plantelor se reduce cu 22—28%.

Patogenul. Virusul mozaicului dungat se prezintă sub formă de particule filamentoase, de 700×15 nm, cu o singură moleculă de ARN monocatenar.

Criptograma $\frac{R}{1} : \frac{2.8}{x} : \frac{E}{E} : \frac{S}{Ac}$

Virusul se inactivează la temperatura de 54°C. În frunzele deshidratate cu clorură de calciu, virusul se menţine activ până la 16 ani. În natură virusul este transmis de acarienii : *Aceria tritici, A. tulipae* şi *A. tosichella.* Vectorii preiau virusul de pe *Lolium multiflorum* şi alte gazde din natură, de unde îl transmit la grâu, orz, ovăz, porumb şi multe graminee spontane. Au fost izolate mai multe tulpini ale virusului importante în procesul de ameliorare.

Prevenire şi combatere. Soiurile Fundulea 29 şi Lovrin 34 au o rezistenţă medie la această boală. Dintre metodele agrofitotehnice, epoca optimă de semănat şi mai ales evitarea semănatului timpuriu au o eficacitate ridicată. Pentru combaterea vectorilor nu se recomandă deocamdată decât combaterea eficace a buruienilor, a florei spontane din jur şi distrugerea samulastrei.

ÎNGĂLBENIREA, PITICIREA ŞI ASPERMIA GRÂULUI *(Mycoplasma like organisms)*

Răspândire. Boala a fost semnalată în Transilvania (RĂDULESCU şi DOCEA, 1966), ulterior a fost observată şi în Moldova, Banat şi Dobrogea.

Scanned with OKEN Scanner

Simptome. Boala se manifestă în principal prin dungi galbene ce se întind de la vârful frunzei spre bază, însoțite de gofrare și, ulterior, de uscare. Frunzele sunt mai late, puțin îngroșate și au un luciu caracteristic. Pe unele soiuri se produce o antocianizare (înroșire) a frunzelor. Ca urmare a atacului, plantele rămân mici, spicele sunt reduse ca dimensiuni și cu un număr redus de boabe.

Patogenul. Organismul de tip *Mycoplasma* (MLO) care produce această boală se prezintă sub formă de particule sferice sau ovale (100—300 nm). În câmp se transmite prin cicada *Deltocephalus (Psamotettix) alienus* și prin cuscută, iar în seră, în mod artificial, prin grefare. Boala se manifestă pe multe specii de *Triticum*, orz, secară și ovăz.

Prevenire și combatere. O rezistență medie la această boală prezintă soiurile Delia, Fundulea 133 și Fundulea 5. O eficiență ridicată prezintă rotația în care cerealele păioase revin pe aceeași solă abia după 3—4 ani. Dintre alte metode, de combatere, trebuie menționate : evitarea semănatului timpuriu, combaterea eficace a buruienilor și, în unele cazuri, chiar a vectorilor.

FĂINAREA GRÂULUI (*Erysiphe graminis* DC. f.sp. *tritici* March., denumirea cea mai recentă *Blumeria graminis* (DC.) Speer, fam. Erysiphaceae, ord. Erysiphales, clasa Ascomycetes)

Răspândire. Este boala care se întâlnește în toate zonele de cultură a grâului din țara noastră an de an și impune măsuri de protecție sistematice. Atacul variază de la an la an în funcție de condițiile ecologice și de tehnologia de cultură.

Simptome. Făinarea apare sub forma unor pustule albicioase, de mărime diferită, care se află pe ambele fețe ale frunzei, pe teci, pe pai și, la atacuri puternice, chiar pe spice. Petele alb-pâsloase pot cuprinde treptat majoritatea limbului foliar, devin pulverulente datorită conidiilor ce se formează. Spre sfârșitul perioadei de vegetație a plantelor, pe miceliul ciupercii apar cleistoteciile (corpurile de fructificare) ciupercii, sub forma unor puncte negre în masa miceliului. La început frunzele prezintă mici decolorări, mai târziu țesutul se brunifică. Boala se manifestă mai ales pe frunzele de la baza plantei. Patogenul, de regulă, nu omoară planta.

Patogenul. Ciuperca *Erysiphe graminis* este un parazit obligat, care formează un miceliu, la suprafața frunzelor, de culoare albă, de pe care pornesc haustori digital ramificați, prin care extrage din frunză apa și substanțele nutritive. Conidioforii sunt scurți, hialini și pe ei se formează conidiile elipsoidale, hialine, unicelulare, de 18—36×11—17 µm, dispuse în lanțuri. Acest stadiu conidian (anamorf) poartă numele de *Oidium monilioides* (Nees) Link (fig. 18).

Conidiile se desprind ușor și, luate de curenții de aer, în condiții favorabile, produc infecții pe frunzele sănătoase. Cleistoteciile au formă globuloasă, se formează în pâsla micelian și reprezintă corpurile de fructificație ale ciupercii. În interiorul cleistoteciilor se formează 8—25 de asce, de 66—100×24—40 µm, care conțin, la rândul lor, fiecare câte 4—8 ascospori unicelulari, hialini, de formă elipsoidală. În figura 19 este prezentat ciclul evolutiv al patogenului după KASPERS și KOLBE (1971).

Scanned with OKEN Scanner

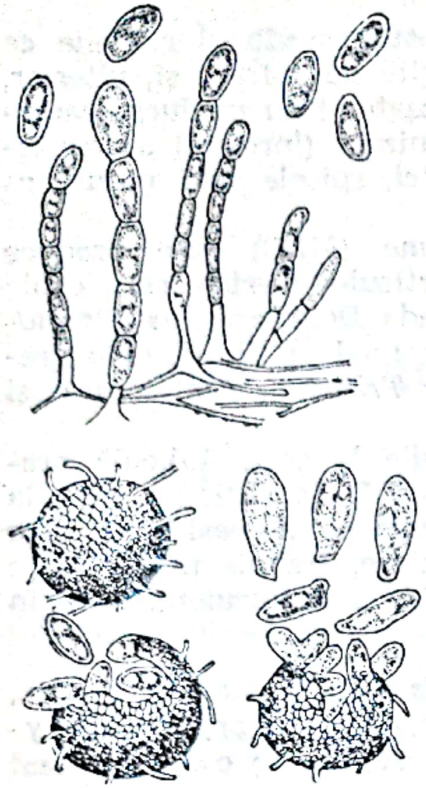


Fig. 18 — Erysiphe graminis f. sp. *critici* ce produce făinarea grâului, conidiofori cu conidii şi cleistotecii cu asce şi ascospori (din HATMAN şi colab., 1989)

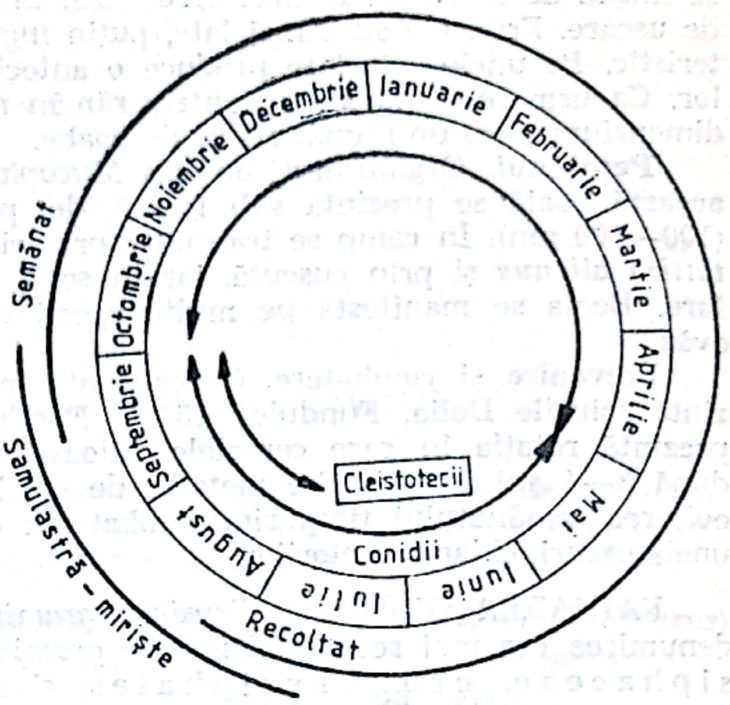


Fig. 19 — Ciclul biologic al ciupercii *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* pe grâul de toamnă (după KASPERS şi KOLBE, 1971)

Plante gazdă. *Erysiphe graminis* se întâlneşte pe foarte multe graminee, cu excepţia porumbului, orezului, meiului şi sorgului.

Specializare pe gazde. Ciuperca *Erysiphe graminis* prezintă mai multe forme specializate, dintre care pe cerealele cultivate au fost stabilite următoarele : pe grâu — f.sp. *tritici,* pe orz — f.sp. *hordei,* pe ovăz — f.sp. *avenae,* pe secară — f.sp. *secalis* (MARCHAL, 1902), care nu infectează reciproc aceste plante gazdă. Pe multe graminee spontane au fost descrise, de asemenea, multe forme specializate. Totuşi, ţinând seama de experienţele prin inoculare încrucişată, se apreciază după unele păreri că această specializare nu este aşa de strictă. În general însă, formele de *Erysiphe graminis* de pe gramineele spontane nu infectează cerealele cultivate. În ţara noastră, NEGULESCU şi colab. (1979) au stabilit rezistenţa soiurilor cultivate de grâu la făinare, identificând şi rasele existente. Totuşi, datorită capacităţii ridicate de a forma rase noi, soiurile mai rezistente devin cu timpul sensibile.

Factorii ecologici ai bolii. Agentul patogen al făinării iernează pe plantele vii de grâu din toamnă. Ascosporii din cleistoteciile ce iernează au, de asemenea, un rol mai important în transmitere în zonele mediteraneene ale Europei. În zona noastră de cultură, rolul acesta este mai puţin clar. În general, există posibilitatea transportului pe distanţe mari a conidiilor din zone foarte îndepărtate. Conidiile germinează la temperaturi între 5 şi 30°C, cu un optimum la 15—20°C şi la o umiditate de 95% ; totuşi, apa liberă reduce germinarea conidiilor, procesul de sporulare şi dispersare realizându-se la umidităţi mai scăzute.

Scanned with OKEN Scanner

Dintre factorii agrofitotehnici care favorizează boala, se pot enumera : epoci prea timpurii de semănat, doze mari de îngrășăminte cu azot, neechilibrate cu fosfor și potasiu, densități prea mari de plante etc.

Importanța economică. Făinarea este una din bolile principale ale grâului, care impune an de an lucrări speciale de protecție. Plantele de grâu, atacate din toamnă, au o rezistență mai scăzută la ger, înfrățirea poate fi mai redusă, iar boabele sunt mai mici. Se apreciază că pierderea de recoltă este de 2 ori mai mare decât rădăcina pătrată a procentului suprafeței frunzelor infectate spre sfârșitul perioadei de vegetație. În condiții de irigare și atunci când nu se respectă tehnologia de cultură, pierderile pot trece de 25% din recoltă.

Prevenire și combatere. O perioadă îndelungată în lupta cu făinarea a avut un rol important rezistența soiurilor, care continuă să fie și acum o metodă importantă. Soiurile create recent — Fundulea 29, Fundulea 133, Turda 81 și altele —, deși au fost destul de rezistente, treptat sunt afectate de noi rase de *Erysiphe graminis* f.sp. *tritici*. Soiurile omologate recent (1991—1995) rezistente la făinare sunt : Apullum, Rapid, Dropia, Trivale, iar Gabriela și Alex sunt mijlociu rezistente. În schimb, soiul Delia este sensibil la această boală. S-a demonstrat că amestecul de soiuri poate reduce atacul de făinare și stabiliza recoltele. Pentru a lupta cu făinarea, după cultura cerealelor, se recomandă dezmiriștirea sau arătura adâncă de vară, prin care resturile vegetale atacate sunt îngropate.

Foarte eficiente s-au dovedit tratamentele chimice (BAICU, 1977 ; BAICU și colab., 1971, 1977) cu produse fungicide simple sau, mai ales, în amestec, pentru a preveni formarea raselor rezistente. În seră, la I.C.P.P. București, s-a obținut o astfel de rasă de *Erysiphe graminis* f.sp. *tritici*, rezistentă la tiofanat metil, benomil și carbendazim, dar care a putut fi combătută cu triazoli și cu amestecuri de fungicide de contact.

Pentru combatere se pot utiliza următoarele produse : Bayleton 25 WP — 0,5 kg/ha, Tilt 250 EC — 0,5 litri/ha, Impact — 1 litru/ha, Benlate 50 — 0,6 kg/ha, Metoben (Topsin M-70) — 0,7 kg/ha, Sulf muiabil 80 — 8 kg/ha, Fademorf — 2 litri/ha, Bumper 250 EC — 0,5 l/ha, Fundazol 50 WP — 0,6 kg/ha, Derosal 50 WP — 0,6 kg/ha, Alto 100 SL-0,6 l/ha, Bayfidan 250 EC — 0,5 l/ha, Granit 20 SC — 1 l/ha, Sportak 450 și Mirage 450 1 l/ha.

Mai eficace sunt amestecurile de produse, care au și rolul de a reduce viteza de formare a raselor rezistente ale patogenului, ca de exemplu : Metoben 70 PU (0,5 kg/ha) + Dithane M-45 (1 kg/ha), Tilt 250 EC (0,5 litri/ha) + Metoben 70 PU (0,5 kg/ha), Fademorf (1 litru/ha) + Metoben (0,5 kg/ha), Tioman V — 3 kg/ha, Alto Combi 420 — 0,5 l/ha, Alert — 1 l/h, Bumper Super 490 — 1 l/ha, Rider 400 — 1 l/ha, Ascer 425 — 1 l/ha etc.

Tratamentul se aplică în funcție de pragul economic de dăunare sau în fazele de după înflorit, burduf și 50% spice înflorite, folosind aviația (100 litri soluție sau suspensie la hectar) sau aparatură terestră, atunci când au fost lăsate culoare pentru roțile tractorului.

În literatura de specialitate sunt unele indicații privind posibilitatea utilizării luptei biologice cu ajutorul ciupercii hiperparazite *Ampelomyces quisqualis* (sin. *Cicinnobolus cesatii)* și a produsului biologic pe

Scanned with OKEN Scanner

această bază — Ampelomicin. Acțiune destul de puternică față de făinare are și ciuperca antagonistă *Penicillium citrinum*, precum și antibioticul trichothecină.

ÎNGENUNCHEREA ȘI ÎNNEGRIREA BAZEI TULPINII (*Gäumannomyces graminis* (Sacc.) v. Arx et Olivier, cu anamorfa *Phialophora radicicola* Cain., fam. Diaporthaceae, ord. Diaporthales clasa Ascomycetes). Prima denumire a speciei a fost cea de *Ophiobolus graminis*, încadrat în ordinul *Pleosporales* din aceeași clasă — *Ascomycetes*.

Răspândire. Această boală se întâlnește în zonele de cultură intensivă a grâului. În țara noastră a fost semnalată în 1935 pe orz de către RĂDULESCU, pe grâu în anul 1959 de către ALICE SĂVULESCU. La aceste prime semnalări, atacurile îngenuncherii cerealelor nu produceau pagube importante. După anul 1970, însă, pierderile au atins în unele sole valori de 60—70%.

Simptome. Boala se manifestă pe rădăcini. Plantulele tinere atacate pot fi distruse. Atacurile târzii produc o piticire a plantelor și reducerea coeficientului de înfrățire. La maturitate, plantele bolnave prezintă spice sterile albicioase. Pe rădăcinile plantelor afectate se dezvoltă hifele ciupercii, de culoare brună, sub formă de tufe, pe suprafața acestora. Rădăcinile se înnegresc, la fel se înnegrește și baza tulpinii. În zona bazală a tulpinii apar și corpurile de fructificație ale ciupercii (periteciile), sub forma unor puncte negricioase. Plantele atacate se smulg foarte ușor sau se frâng (îngenuncherea).

Patogenul. *G. graminis* prezintă 3 varietăți, dintre care var. *tritici* Walker este cea mai importantă din punct de vedere economic, atacând grâul, orzul, secara și triticalele. Miceliul ciupercii se poate dezvolta și în interiorul paiului, iar între teacă și pai formează o stromă negricioasă. Pe această stromă, după înspicare, se formează periteciile ciupercii, globuloase, negre, care se deschid prin teaca frunzei. Periteciile (300—500 μm) conțin asce cilindrice, de 60—120×10—15 μm, cu ascospori filiformi, pluricelulari, hialini la început, apoi de culoare brună, de dimensiuni 56—90×3—5 μm.

Patogenul rezistă în câmp sub formă de miceliu saprofit și sub formă de peritecii. Ascosporii, deși pot produce infecții, din punct de vedere epidemiologic au un rol minor. De asemenea, fialosporii (conidiile) nu par a avea vreun rol în câmp. Patogenul poate supraviețui, de asemenea, pe samulastră și pe unele graminee spontane (ex. *Elymus repens*).

Primul atac este produs de miceliul saprofit din sol. Infecțiile radiculare sunt favorizate de temperaturile cuprinse între 10 și 23°C, de pH-ul alcalin și de solurile ușoare. De la o solă la alta, patogenul se răspândește odată cu resturile vegetale și solul de pe uneltele agricole.

Un rol important în frânarea atacului îl au microorganismele solului. Orice dereglare a activității lor duce la creșterea atacului. De exemplu, la exces de calciu sau după plivitul buruienilor, atacul crește: lipsa de azot, fosfor și potasiu sau excesul de azot agravează boala: carența de cupru la orz favorizează, de asemenea, boala.

Scanned with OKEN Scanner

Prevenire și combatere. Cea mai eficace metodă de luptă împotriva lui *G. graminis* o constituie rotația, care cuprinde culturi ce nu sunt atacate de patogeni, cum sunt : legumele, cartoful, cruciferele (dar fără samulastră) și cu combaterea eficace a buruienilor graminee.

Dintre măsurile agrofitotehnice, cele mai eficiente se pot menționa : arătura adâncă, prin care se îngroapă sub brazdă resturile de plante atacate, respectarea epocii de semănat, fertilizarea corectă, doze moderate de apă la irigare etc. Îngrășămintele verzi sau adaosul de substanțe organice în sol frânează, de asemenea, boala.

În perspectivă se va putea avea în vedere și lupta biologică cu ajutorul bacteriei antagoniste *Pseudomonas fluorescens* sau prin utilizarea de sușe hipovirulente de *G. graminis* sau *Phialophora radicicola*. De asemenea, ciupercile antagoniste *Trichoderma harzianum* și *Didymella exitialis* pot fi utile ca agenți biologici de combatere a bolii.

FUZARIOZA SPICELOR ȘI ARSURA SPICELOR (*Gibberella zeae* (Schw.) Petch, cu anamorfa *Fusarium graminearum* Schw. (Cke.) Snyder et Hansen și *Gibberella avenacea* Cke., cu anamorfa *Fusarium avenaceum* (Corda) Sacc., fam. Hypochreaceae, ord. Sphaeriales, clasa Ascomycetes).

Răspândire. Boala este prezentă în toate zonele de cultură, unde, în regiunile cu umiditate ridicată (cum sunt cele din nordul țării și din zonele subcarpatice), poate produce pierderi de recoltă. În general, este constatată în zonele temperate mai calde decât în zonele unde se întâlnește *Fusarium culmorum*.

Simptome. Boala se poate manifesta de la răsărire până la înspicare (fig. 20). Din semințele infectate rezultă plăntuțe îngălbenite, debilitate, care nu mai au putere de străbatere, putrezind în sol. În faza de înfrățire, plantele prezintă o brunificare a rădăcinilor și a primelor 1—2 internoduri. Pe spice, atacul apare după înspicare, când florile sau spiculețele se decolorează, capătă o culoare gălbuie și după aceea roză. Boabele rămân mici, șiștave și au facultatea germinativă foarte redusă.

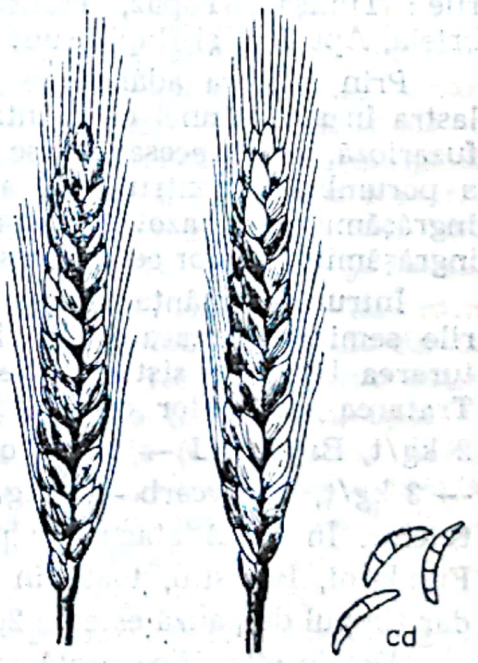


Fig. 20 — Spice atacate de ciuperca *Gibberella zeae*, care produce înroșirea spicelor de grâu : *cd* — conidii (din HATMAN și colab., 1989)

Patogenul. Periteciile de *Gibberella zeae* au o formă ovală sau sferică, o culoare — neagră-violacee și se formează pe spicele atacate. Ascele sunt alungite, hialine, cu câte 8 ascospori fusiformi, cu 1—2 septe (17—30×3—5 μm).

Gibberella avenacea are peritecii de 125—265 μm, cu ascospori uniseptați, elipsoidali, de 13—17×3,5—6,5 μm.

Fusarium roseum f. *cerealis* (Cke.) Snyder et Hansen este o specie citată în literatura mai veche, care nu a mai fost reluată, deoarece literatura mai nouă o consideră ca sinonimă cu *Fusarium graminearum*.

Scanned with OKEN Scanner

Fusarium graminearum are conidii fusiforme, uşor curbate, cu 3—9 septe, hialine, de 25—106×3—6 μm. Microconidiile sunt unicelulare, ovale, hialine şi se formează împreună cu macroconidiile în sporodochii.

Plante gazdă. *G. zeae* este frecventă pe grâu, porumb, orez şi alte specii. *G. avenacea* este un parazit mai slab şi se întâlneşte pe sute de specii de plante, dar este cunoscută mai ales ca patogen al cerealelor.

Factorii ecologici ai bolii. Boala se transmite prin seminţe, datorită infecţiilor de pe spic, dar supravieţuieşte sub formă de peritecii pe resturi vegetale. Prin aceasta, se deosebeşte de *F. culmorum,* care se menţine ca saprofit sau sub formă de clamidospori în sol sau pe resturi vegetale. Infecţiile se pot produce începând de la temperaturi de 12°C în sus, în timp ce la *F. culmorum* acestea se produc începând de la 7°C.

Atacul de fuzarioză este mai mare pe solurile acide şi cu umiditate în exces, în zonele cu ploi frecvente în perioada de înspicare (umiditatea aerului de peste 90%). Fertilizarea cu azot în exces are ca urmare creşterea atacului de fuzarioză.

Importanţa economică. Se apreciază că *G. zeae* produce cea mai importantă fuzarioză în Europa, unde produce anual pierderi de 10% (CASSINI, 1983). În afara sterilităţii spicelor şi a şiştăvirii boabelor, se pot produce pierderi şi prin căderea plantelor înainte de recoltare, datorită atacului de la baza tulpinii.

În boabele infectate se pot forma micotoxine, ce produc intoxicaţii la animale şi om.

Prevenire şi combatere. Soiurile existente în cultură sunt sensibile sau mijlociu rezistente. Dintre cele mijlociu rezistente, amintim soiurile : Timişan, Topaz, Transilvania, Delia, Flamura 85. Soiurile Gabriela, Apullum şi Rapid sunt sensibile la fuzarioză.

Prin arătura adâncă se încorporează resturile vegetale şi samulastra în sol. Atunci când într-o solă este observat un atac puternic de fuzarioză, este necesar să se întrerupă cultivarea cerealelor păioase şi a porumbului pentru 2—3 ani consecutiv. Trebuie evitat excesul de îngrăşăminte cu azot, acestea necesitând a fi aplicate în complex cu îngrăşăminte fosforice şi potasice.

Întrucât sămânţa are un rol important în transmiterea bolii, loturile semincere atacate trebuie respinse. Curăţirea de resturi şi înlăturarea boabelor şiştave este o altă metodă de diminuare a infecţiei. Tratarea seminţelor cu Tiradin 75 — 3 kg/tonă, Sumi 8 — plus — 2 kg/t, Baytan U — 2 kg/tonă, Tiramet 60 PTS — 3 kg/t, Tirametox — 3 kg/t, Supercarb — 3 kg/t are un rol important în protejarea plantulelor. În cazul atacurilor pe spice, produsele Topsin M-70, Benlate, Fundazol, Bavistin, toate în doză de 1 kg/ha, sunt destul de eficace, dar timpul de pauză este de 20 zile.

Datele ştiinţifice arată că pentru combaterea fuzariozei există perspective de utilizare a mijloacelor biologice, cum sunt bacteriile *(Bacillus subtilis)* şi ciupercile antagoniste *(Penicillium* spp., *Trichoderma viride* etc.).

Scanned with OKEN Scanner

Unele antibiotice, cum sunt nifimicina, lavrendomicina, fitobacteriomicina, fitoflavina şi trichothecina sunt, de asemenea, active faţă de speciile de *Fusarium*.

PĂTAREA ÎN OCHI A BAZEI TULPINII [*Tapesia yallundae* Wallwork & Spooner, cu anamorfa *Pseudocercosporella herpotrichoides* (Fron.) Deighton, sin. *Cercosporella herpotrichoides* Fron., ord. Heliotiales, clasa Ascomycetes].

Răspândire. Boala se întâlneşte în zona temperată, în regiuni mai reci, limitrofe cu marea, unde, umiditatea ridicată a aerului pe perioade de timp îndelungate favorizează atacul ciupercii. În ţara noastră se întâlneşte în partea de nord şi centrală, dar apare uneori şi în zonele mai sudice. Patogenul a fost semnalat pentru prima dată în ţară pe grâu în anul 1965 de către RAICU şi studiat de RAICU, 1965 ; HATMAN, 1971 ; PUŞCAŞU, 1978 ş.a. În anul 1988 a fost semnalat în Transilvania şi pe secară de către ŞESAN.

Simptome. Pe teaca frunzei bazale şi pe internodul bazal apar pete în formă de ochi, alungit ovale, înconjurate de o margine brun-întunecată, spre exterior de culoare mai difuză. Acest simptom este distinct faţă de tipul de pătare în ochi („sharp eyespot"), cu marginile foarte distincte, produse de patogenul *Ceratobasidium cereale*. În interiorul tulpinii se dezvoltă un miceliu cenuşiu, pe care se formează conidiile. Primele simptome apar în primăvară, mai ales în luna mai. La un atac puternic, se produce căderea cerealelor.

Patogenul. Ciuperca *P. herpotrichoides* are două varietăţi : *P.h.* var. *herpotrichoides* — cu conidii curbate, de 35—80×1,5—2 µm şi *P.h.* var. *acuiformis* — cu conidii drepte, de 43—120×1,2—2,3 µm. Nu au spori de repaus, dar formează strome, structuri similare scleroţilor, la suprafaţa tulpinilor. Conidiile se formează pe miceliu, sunt hialine, cu 3—7 septe. Pe mediu de cultură se distinge tipul W — cu miceliul alb-gri, cu marginea foarte distinctă şi tipul R — cu colonii de culoare închisă şi margini cu prelungiri în formă de pană. Tipul R atacă şi secara. Ciuperca are o capacitate slabă de concurenţă cu microorganismele saprofite din sol ; persistă în sol câţiva ani, mai ales pe resturile de tulpini. Sporularea patogenului este optimă la temperaturi sub 10°C şi în condiţii de umiditate ridicată. Forma perfectă *Tapesia yallundae* a fost semnalată pentru prima dată recent în Australia de către WALLWORK (1987) pe *Triticum aestivum* şi în Noua Zeelandă de către SANDERSON şi KING (1988). În Europa a fost semnalată iniţial în 1989 în Belgia (MOREAU şi colab.) şi Anglia (HUNTER), apoi în Germania (ENGLAND & KING, 1990) şi Franţa (CAVELIER, 1994). Boala este favorizată de un pH crescut al solului, de semănatul timpuriu şi influenţată de norma de seminţe la hectar, numărul de fraţi pe o plantă, numărul de tulpini pe metru pătrat şi de alţi factori.

Importanţa economică. Această boală produce pierderi însemnate în condiţii de monocultură, care ating în medie valori de 5—10%. În condiţii de atac foarte puternic, în unii ani foarte favorabili, pierderile de recoltă pot fi 60%. În culturile de orz şi secară, pierderile produse de această boală sunt, în general, mici, iar în cele de ovăz sunt nesemnificative.

Scanned with OKEN Scanner

Prevenire și combatere. Ca metode de prevenire, semănatul spre sfârșitul perioadei optime de însămânțare și o rotație corectă au un rol destul de mare în reducerea atacului. În alte țări se cunosc soiuri mai rezistente la această boală decât cele cunoscute la noi.

Stropirile cu fungicide sistemice (Benlate 50 WP, Fundazol 50, Bavistin 50 WP și Derosal 50, toate în doză de 0,6 kg/ha, Topsin M-70 (Metoben 70 PU) — 1 kg/ha, Sportak PF — 1 kg/ha, Tilt PW — 3 l/ha, Bayleton BT — 1 kg/ha, Impact C — 1 litru/ha, Alto combi 420 — 0,5 l/ha, Bumper Super 490 — 1 l/ha, Tioman V — 3 kg/ha, Epidor WP — 2,5 kg/ha) sunt o metodă eficace pentru combaterea bolii. Stropirile cu CCC permit întărirea tulpinii și prevenirea căderii cerealelor. Tratamentele se efectuează în faza de dezvoltare a grâului GS 31/37 sau în funcție de pragul economic de dăunare, și anume, 20—25% tulpini cu atac slab. Pentru avertizarea corectă a tratamentelor se pot folosi modele computerizate, care descriu mult mai bine evoluția bolii. În unele țări, ca urmare a utilizării îndelungate a fungicidelor benzimidazolice, s-au format rase rezistente de *P. herpotrichoides,* care pot fi combătute cu produsul Sportak.

În literatura de specialitate sunt indicate unele ciuperci antagoniste care ar putea fi utilizate în lupta biologică și anume : *Penicillium rugulosum* și *P. spinulosum.*

MĂLURA COMUNĂ *(Tilletia foetida* (Bauer) Liro și *Tilletia caries* (DC.) Tul., sin. *T. tritici* (Bjerk.) Wolff, fam. Tilletiaceae, ord. Ustilaginales, subclasa Phragmobasidiomycetes/ Teliomycetes/ Heterobasidiomycetes, clasa Basidiomycetes).

Răspândire. Mălura grâului este una dintre bolile cele mai cunoscute, răspândită în toate zonele de cultură a acestei plante. În diferite țări ale lumii se cunosc mai multe rase cu grade diferite de patogenitate. Datorită măsurilor de combatere și în special a tratării semințelor, atacul este în general slab.

Simptome. Boala are caracter sistemic, adică se dezvoltă în interiorul plantei, iar la maturitate, boabele sunt transformate într-o masă de spori de culoare brună până la neagră. Înainte de înspicare, este greu de separat plantele mălurate de cele sănătoase. La unele soiuri, talia plantelor mălurate este mai redusă cu 10—20%, iar frunzele au o culoare verde-albăstruie. În faza ieșirii din burduf, spicele au aceeași culoare verde-albăstruie, sunt ceva mai mici, dar cu multe boabe în spiculețe. Spicele par mai late (sunt răsfirate), iar boabele atacate au șanțul mai puțin adânc. La maturitate, aceste boabe se sfărâmă ușor și pun în libertate o pulbere neagră, care reprezintă teliosporii ciupercii (denumiți până acum clamidospori), emanând și un miros neplăcut, de pește alterat, datorită unei substanțe pe care o conțin (trimetilamina). Boabele pot fi, în anumite condiții, numai parțial atacate.

Patogenii. Cele două specii de *Tilletia* se pot încrucișa între ele, dar produc același tip de boală. Teliosporii de *Tilletia caries* sunt reticulați, cu dimensiunea de 14—23 μm, iar cei de *T. foetida* sunt netezi, fără ornamentații, cu dimensiunea de 17—20×18—22 μm și cu o picătură uleioasă centrală (fig. 21).

Ciclul biologic al acestor patogeni durează un an și începe cu infecția germinală. Prin recoltare și treierare, sporii din boabele bolnave

Scanned with OKEN Scanner

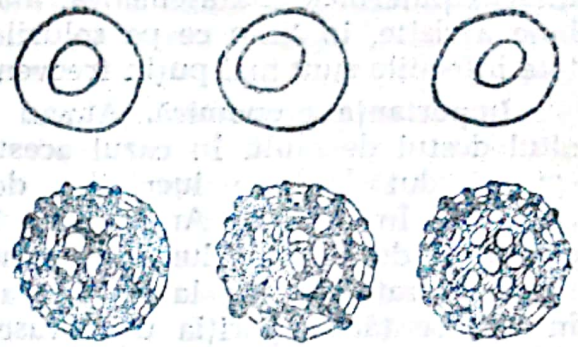


Fig. 21 — Teliospori de *Tilletia foetida* (sus) și *T. controversa* (jos), (după TR. SĂVULESCU, 1957)

sunt puși în libertate și ajung pe boabele sănătoase, unde rămân în șanțul longitudinal sau în perișorii de la vârful bobului. De asemenea, sporii cad pe sol, unde pot să rămână o perioadă de numai câteva săptămâni, ceea ce face această sursă de infecție să fie puțin importantă. Teliosporii de pe sămânță germinează aproximativ în același timp cu boabele de grâu, dar plantulele sunt sensibile la atac numai până la formarea coleoptilului.

La apariția primei frunze planta este practic imună. Din cauza duratei scurte a perioadei în care se pot produce infecțiile, de la un an la altul se constată fluctuații mari ale frecvenței și intensității atacurilor de mălură.

Teliosporii, după germinare, formează un promiceliu cilindric (epibazidie) neseptat, multinucleat, pe care se formează 8—12 bazidiospori filamentoși (sporedii) haploizi și diferențiați ca sex. Printr-o punte de legătură, se produce copularea între bazidiosporii de sexe diferite (proces sexuat), are loc plasmogamia (fuzionarea protoplasmelor bazidiosporilor), luând naștere un miceliu secundar, care, la rândul său, formează sterigme secundare dicariotice.

Plantula este infectată prin coleoptil de către miceliul de infecție, care pătrunde direct prin cuticulă sau prin răni. Miceliul pătruns se dezvoltă odată cu planta, ajunge în spic, pătrunde în ovar, formează un miceliu foarte ramificat, perlat, care se segmentează formând o masă de teliospori de până la 1,5—6 milioane într-un singur bob.

Plante gazdă. Aceste specii patogene se dezvoltă pe: *Triticum aestivum, T. dicoccum, T. durum, T. spelta, Secale cereale* și multe alte graminee spontane (specii de *Agropyron, Bromus* și *Lolium).*

Specializare pe gazde. Cele două specii de *Tilletia* au multe rase în funcție de soiurile cultivate, care, ca număr, depășesc 150. Soiurile de *T. durum, T. polonicum, T. monococcum* și *T. dicoccum* sunt mai rezistente. Cercetările efectuate în țară au arătat că soiurile noastre sunt sensibile (RĂDULESCU, 1935; SANDU-VILLE și colab., 1962; DRĂCEA și colab., 1966, 1978, 1979 etc.).

Factorii ecologici ai bolii. Teliosporii ciupercii germinează bine la temperaturi între 14 și 16°C, la o umiditate medie și în condiții de aerisire. Plantula este infectată ușor în condiții de umiditate relativă a aerului de 60% și o temperatură de 9—12°C. Frecvența spicelor mălurate este influențată de numeroși factori agrofitotehnici, cum sunt, de exemplu, semănatul adânc (sub 5 cm) și în epoci tardive, care duc la

Scanned with OKEN Scanner

infecţii puternice. De asemenea, atacul este mai mare pe soluri uşoare, bine aerisite, în timp ce pe solurile grele, acide şi cu exces de umiditate infecţiile sunt mai puţin frecvente.

Importanţa economică. Atacul de mălură variază de la un an la altul destul de mult. În cazul acestei boli fiecare spic atacat înseamnă spic pierdut. În lipsa lucrărilor de combatere, pierderile pot atinge 30—40%. În 1920, în America de Nord şi Europa, în unele câmpuri, procentul de spice mălurate a atins 80%. Utilizarea de seminţe certificate şi tratate a dus la reducerea pierderilor până la 0,5% în medie în diverse ţări. Apariţia unor rase noi ale patogenului, rezistente la clorura de etil mercur, a sporit riscul de pierderi (ALEXANDRI şi colab., 1987), ceea ce a impus înlocuirea produselor mercurice.

Prevenire şi combatere. Utilizarea de seminţe certificate este o metodă foarte eficientă. Loturile semincere nu trebuie să conţină mai mult de un spic mălurat la 10 000 de spice. Arătura adâncă îngroapă sporii de pe sol, paie şi spice, ceea ce diminuează cantitatea de inocul. Respectarea epocii optime de semănat permite să se evite infecţiile puternice. De asemenea, trebuie urmărită şi rezistenţa soiurilor, care poate diferi substanţial. În general, rezistenţa depinde de gene majore şi câteva minore, genele dominante asigurând rezistenţa numai faţă de un grup de rase. Din punct de vedere al carantinei, trebuie cunoscute rasele existente în alte ţări şi evitarea introducerii lor în ţara noastră. Cea mai eficientă metodă o constituie tratarea seminţelor cu fungicide, care distrug sporii de la suprafaţa bobului şi previn şi unele infecţii din sol. Dintre produsele româneşti se pot recomanda pentru tratarea seminţelor următoarele : Chinodin 15 (oxichinolinat de cupru 15% + lindan 40%) — 2,5 kg/tonă, Tiradin 75 — 3 kg/tonă, Tiramet 60 PTS — 3 kg/t, Supercarb — 3 kg/t, Tirametox 90 PSU — 3 kg/t. În ţara noastră sunt avizate pentru tratarea seminţelor de grâu şi alte produse, ca : Quinolate V — 4x — în doză de 3 kg/tonă, Vitavax 200 — 2 kg/tonă, Baytan 7,5 — în doză de 2 kg/tonă, Beret 20 WS — 1 kg/tonă, Raxil 2 WS — 2 kg/t, Dithane M 45 — 2,5 kg/t, Trimidal 8 WP — 2 kg/t, Benit U — 1 kg/t, Sumi 8 plus — 2 kg/t.

Faţă de sporii de *Tilletia*, unele actinomicete posedă o acţiune ridicată. De asemenea, antibioticul aureofungina este eficace în combaterea acestei boli. Ciuperca micoparazită *Trichoderma viride* are acţiune antagonistă faţă de *Tilletia caries* şi *T. foetida*, putând fi considerată un agent biologic de perspectivă pentru combaterea mălurii.

MĂLURA PITICĂ (*Tilletia controversa* Kühn, fam. Tilletiaceae, ord. Ustilaginales, subclasa Teliomycetes, clasa Basidiomycetes).

Răspândirea acestei boli este mai redusă decât a mălurii comune, iar frecvenţa spicelor afectate de mălura pitică este, de asemenea, mai mică. Cea mai mare răspândire o prezintă mălura pitică în Oltenia şi în Moldova (HULEA şi colab., 1975 ; COMES şi BANIŢA, 1978), dar în prezent arealul său s-a extins foarte mult cuprinzând practic întreg teritoriul ţării în zonele cultivatoare de grâu (DUMITRAŞ şi colab., 1985 ; DUMITRAŞ şi BONTEA, 1991).

Scanned with OKEN Scanner

Simptome. Atacul de *T. controversa* se manifestă asemănător cu cel de *T. caries*, simptomul principal fiind transformarea boabelor într-o masă pulverulentă alcătuită din teliosporii ciupercii, iar plantele au o culoare verde-albăstruie, dar talia lor este mult mai mică, fiind cu 60—80% mai scurte decât cele normale. Numărul de fraţi este mai mare, iar boabele care conţin teliospori sunt aproape sferice şi mai tari.

Patogenul. *T. controversa* are teliosporii sferici, de 20—25 µm în diametru. Ornamentaţia reticulată este diferită de cea de la *T. caries*. Aceşti teliospori germinează la temperaturi mai scăzute decât cei de *T. caries*, şi anume de 0—10°C, cu optimum la 5°C, ceea ce face ca iarna teliosporii de *T. controversa* să poată produce numeroase infecţii. Germinaţia teliosporilor este dependentă de factorul lumină. De la un an la altul se transmite în special prin sol, deşi se poate vehicula şi cu sămânţa. Spicele scurte nu sunt recoltate de combină, sporii ajung în sol, unde pot rezista până la 10 ani sau chiar mai mult, dar în solurile mai umede durata de păstrare se reduce la 1—2 ani. Infecţiile se produc toamna într-o perioadă de 30—40 zile după semănat, iar în iernile mai calde şi mai târziu. Ciclul evolutiv al acestui patogen se aseamănă cu cel al speciei *T. caries*.

Boala este favorizată de monocultură sau rotaţii scurte, de semănatul superficial, de epocile târzii de semănat, de terenurile acide şi cu exces de îngrăşăminte cu azot etc.

Patogenul se dezvoltă şi pe unele graminee spontane, cum sunt : *Bromus sterilis, Lolium perenne* şi *Agropyron cristatum*, iar prin infecţii artificiale s-a dezvoltat şi pe specii de *Aegilops*, diferite specii de *Bromus* (altele decât *B. sterilis), Dasypyrum villosum* (DUMITRAŞ şi BONTEA, 1991). Cercetările efectuate în ţara noastră (BANIŢĂ şi colab., 1978) au arătat că unele soiuri (Libellula) şi linii (T-114-71) au o rezistenţă bună la această boală ; soiurile Şimnic 34, Şimnic 11, Lovrin 24 şi Lovrin 25 au o rezistenţă mijlocie ; în cadrul ICPP Bucureşti, în colaborare cu CSIOS, se testează an de an comportarea diferitelor soiuri de grâu aflate în curs de omologare la atacul de *T. controversa*.

Prevenire şi combatere. Rotaţia de 4—5 ani contribuie la reducerea substanţială a atacului. Solele cultivate cu grâu, în care mălura pitică este prezentă, se resping de la producerea de sămânţă. În ultimul timp s-a găsit un produs eficace în combaterea acestei boli, şi anume Sibutol (bitertanol 37,5% + fuberidazol 2,3%), în doză de 2 kg/tona de sămânţă.

RUGINA BRUNĂ *(Puccinia recondita* Rob. et Desm. f.sp. *tritici* (Erikss.) Johnston (sin. *P. triticina* Eriksson), fam. Pucciniaceae, ord. Uredinales, subcls. Teliomycetes, clasa Basidiomycetes.

Răspândire. Boala este prezentă pe tot globul. În condiţiile din ţara noastră, rugina brună este cea mai păgubitoare dintre rugini comparativ cu rugina galbenă şi cea neagră ; este de fapt prima rugină care apare în lanurile de grâu, ulterior declanşându-se atacurile de rugină galbenă, iar spre sfârşitul perioadei de vegetaţie cel de rugină neagră.

Simptome. Atacul de rugină brună apare din toamnă şi continuă până la sfârşitul perioadei de vegetaţie, manifestându-se prin apariţia unor pustule de culoare brun-portocalie, de formă rotundă sau ovală, de până la 2 mm lungime, dispuse neregulat pe suprafaţa limbului fo-

Scanned with OKEN Scanner

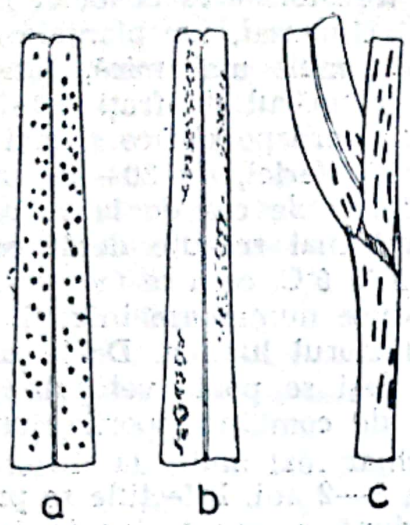


Fig. 22 — Deosebirea celor trei rugini ale grâului după forma și distribuția pustulelor : *a* — *Puccinia recondita* ; *b* — *P. striiformis* ; *C* — *P. graminis* (după TR. SĂVULESCU, 1953)

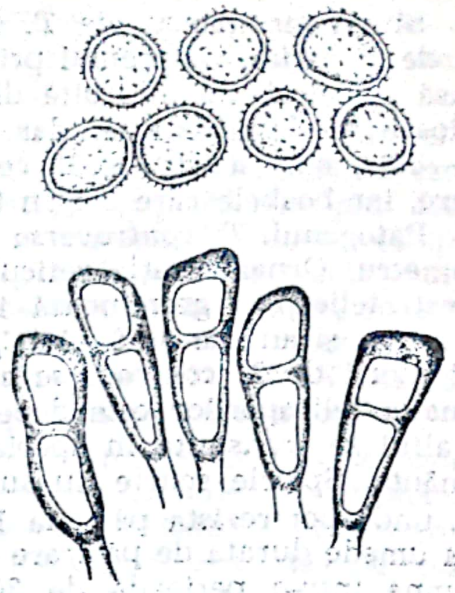


Fig. 23 —*Puccinia recondita*, ce produce rugina brună a grâului — uredospori (sus) și teleutospori (jos) (din HATMAN și colab., 1989)

liar și pe tulpini (fig. 22). La început, petele apar pe partea superioară a frunzelor, dar se pot dezvolta și pe teci și pe spice. Uredosporii sunt acoperiți de epidermă, care, după un timp, se rupe și îi eliberează. Teleutosporii apar sub epidermă, mai ales pe teaca frunzelor, spre maturitatea grâului, sub formă de rânduri și au o culoare neagră (fig. 23).

Patogenul. *Puccinia recondita* este o ciupercă cu un ciclu biologic mai complicat, este macrociclică și heteroică. Stadiul ecidian se desfășoară pe specii de *Isopyrum* și *Thalictrum*, iar stadiul cu uredo-și teleutospori se desfășoară pe grâu. În țara noastră, se cunoaște pentru pentru această rugină numai stadiul cu uredo și teleutospori, pe plantele de grâu. Uredosporii au o formă sferică, sunt unicelulari, au culoare portocalie și dimensiuni de 20—28×18—24 μm ; teleutosporii sunt bicelulari, de 30—55×12—20 μm, cu un peduncul scurt, cu membrana îngroșată, de culoare brună, cu celula bazală mai alungită.

Plante gazdă. Uredosporii și teleutosporii se formează pe o serie de ierburi graminee, pe grâu și secară. Spermogoniile și ecidiile se formează pe unele plante din familiile : Ranunculaceae, Boraginaceae, Rosaceae și Crassulaceae.

Specializare pe gazde. WILSON și HENDERSON, 1966, au stabilit un număr de forme speciale de *Puccinia recondita*, încă în discuție, ca de exemplu : *P.r.*f.sp. *recondita* Roberge, cu spermogonii și ecidii pe *Anchusa officinalis* și *A. arvensis* și cu uredospori și teleutospori pe *Secale cereale* ; *P.r.*f.sp. *tritici* (Eriksson) C. O. Johnston, cu spermogonii și ecidii pe *Thalictrum* și cu uredospori și teleutospori pe *Triticum vulgare*. Pe grâu se constată un număr mare de patotipuri. În țara noastră, RĂDULESCU (1932), NEGULESCU și colab. (1973) au identificat numeroase rase ale patogenului. În prezent se consideră că există peste 54 de rase, iar dintre acestea, rasa 77—73 este deosebit de păgubitoare. Pe diferite alte graminee au mai fost indicate alte 11 forme speciale ale acestui patogen.

Scanned with OKEN Scanner

Factorii ecologici ai bolii. Uredosporii rezistă pe mirişte sau produc noi infecţii pe samulastră, de unde trec în noile semănături. Teleutosporii nu au rol biologic în condiţiile din ţara noastră. În primăvară sunt posibile infecţii cu uredospori transportaţi pe calea aerului din zonele mai sudice ale Europei. Uredosporii germinează la temperaturi de 5—25°C, cu optimum la 10—20°C, iar umiditatea relativă a aerului de 100%. O generaţie poate dura 7—10 zile. Nopţile reci şi umede, cu rouă, favorizează infecţiile, iar zilele cu vânt şi mai uscate favorizează dispersarea sporilor.

Importanţa economică. Pierderile medii produse de rugina brună sunt apreciate la 5—10%. Pe secară, rugina brună nu are importanţă economică. În anii de epidemii, când rasele noi afectează puternic unele soiuri, pierderile pot atinge 40%.

Prevenire şi combatere. Principala măsură de luptă cu rugina brună o constituie cultivarea de soiuri rezistente. Ameliorarea soiurilor este posibilă prin folosirea genelor majore (Lr) şi, mai rar, prin transferul rezistenţei de la specii de *Aegilops, Agropyron* şi *Secale cereale*. Mai rezistente sunt soiurile de grâu: Balkan, Lovrin 32, Fundulea 5, Turda 81, Fundulea 29, Flamura 80, Gabriela, Rapid, Trivale, Alex şi Flamura 85. Soiurile Apullum şi Dropia sunt sensibile la rugina brună. Dezmiriştirea şi arătura adâncă distrug rezerva de uredospori. Aplicarea de îngrăşăminte echilibrate (NPK) şi evitarea semănatului timpuriu contribuie, de asemenea, la reducerea atacului. Unele fungicide au acţiune specifică faţă de rugini, ca de exemplu: Plantvax (oxicarboxină), Indar (4-N-butil-1,2,4 triazol) şi Benodanil. De asemenea, şi alte fungicide cu spectru mai larg acţionează puternic asupra ruginii brune, şi anume: Tilt 250 EC — 0,5 litri/ha, Bayleton 25 WP — 0,5 kg/ha, Sportak — 1 litru/ha, Impact — 1 litru/ha, Alto 100 — 0,6 litri/ha etc.

RUGINA GALBENĂ (*Puccinia striiformis* Westend, sin. *Puccinia glumarum* (Schmidt) Eriksson et Henn., fam. Pucciniaceae, ord. Uredinales, subclasa Teliomycetes, clasa Basidiomycetes).

Răspândire. Este o boală care se întâlneşte în toate zonele de cultură a grâului. În ţara noastră s-au produs în unii ani atacuri foarte puternice (1960, 1961, 1962, 1966, 1967, 1977, 1978) în Câmpia Dunării, Dobrogea şi centrul Moldovei (HULEA şi colab., 1975).

Simptome. Cu excepţia rădăcinilor, boala se manifestă pe toate organele plantei. Deşi se poate observa şi pe seminţe, nu se transmite pe această cale. Manifestarea cea mai tipică a bolii se produce pe frunze, pe care se formează pustule galbene cu uredospori, dispuse în şiruri regulate între nervuri (fig. 22). Spre sfârşitul perioadei de vegetaţie apar pe frunze pustule negre, subepidermice, care conţin teleutospori.

Ciuperca se poate dezvolta pe grâu, orz, secară, triticale şi multe graminee spontane.

Patogenul. *Puccinia striiformis* este o specie autoică, hemiformă, lipsită de stadiu ecidian. Nu are gazde alternative în ciclul de dezvoltare, acesta fiind parcurs în totalitate pe grâu. Uredosporii sunt de culoare galbenă, unicelulari, sferici, de 18—30×18—26 μm, echinulaţi. Teleutosporii sunt bicelulari, de culoare închisă, cu membrana netedă

Scanned with OKEN Scanner

și îngroșată, scurt pedunculați, de 30—70×12—24 µm. Atacul de rugină galbenă începe în câmp de la focare mici de 0,5—2 m în diametru. Supraviețuiește de la un la altul pe mirişte sau pe samulastră. Dintre cele 3 specii de rugină de pe grâu, rugina galbenă este cea mai bine adaptată la temperaturi scăzute. Uredosporii pot germina chiar la temperaturi apropiate de 0°C, deci chiar sub zăpadă. În țara noastră sunt frecvente infecțiile cu uredospori aduși de vânt de la sute de kilometri depărtare, din nordul și nord-vestul Europei.

Puccinia striiformis prezintă o serie de forme specializate pe diferite gazde, ca de exemplu : *P.s.*f.sp. *tritici*, *P.s.*f.sp. *hordei*, *P.s.*f.sp. *secalis*, *P.s.*f.sp. *agropyri* etc.

În țara noastră, există numeroase rase ale acestei ciuperci. RĂDULESCU și NEGULESCU (1955) au pus în evidență 13 rase, dintre care cea mai răspândită este rasa 20.

Prevenire și combatere. Principalele măsuri indicate deja la rugina brună se pot aplica și pentru rugina galbenă. Soiurile Fundulea 29, Fundulea 133, Flamura 80, Turda 81, Gabriela, Apullum, Rapid, Alex, Delia, Dropia sunt considerate rezistente, iar soiurile Malva, Lovrin 34 și Transilvania sunt apreciate ca sensibile. Fungicidele ditiocarbamice și oxicarboxina (Plantvax) au o eficacitate medie. Mai active sunt fungicidele triazolice, în primul rând produsele Baycor, Corbel, Bayleton și Tilt.

RUGINA NEAGRĂ (*Puccinia graminis* Pers. f.sp. *tritici* Eriksson et Henning, fam. Pucciniaceae, ord. Uredinales, subclasa Teliomycetes, clasa Basidiomycetes).

Răspândire. Rugina neagră se mai numește și rugina lineară sau rugina paiului și este răspândită în diverse zone ale țării, dar numai rareori produce pierderi foarte mari, cum a fost în anii 1932, 1940, 1955 (CEAPOIU și NEGULESCU, 1983).

Simptome. Uredosporii apar pe pustule alungite, de 2—3 mm lungime, care confluează și dau naștere la striuri lineare de 10—12 mm, mai ales pe teacă și pai (fig. 22). Uredosporii au o culoare ruginie, iar teleutosporii o culoare neagră.

Patogenul. *Puccinia graminis* este o specie heteroică și macrociclică, cu stadiul picnidian și ecidian pe *Berberis vulgaris* sau pe *Mahonia aquifolium*, iar stadiul cu uredospori și teleutospori pe grâu și alte graminee. În tabelul 24 sunt prezentate formele de spori și caracteristicile acestora, iar în figura 24 ciclul evolutiv al patogenului.

Tabelul 24

Sporii ciupercii *Puccinia graminis*

Planta	Tipul de spori	Culoare	Dimensiuni (µm)	Caracter (nr. cromozomi)
Grâu	Teleutospori bicelulari, elipsoidali	brună	27—63× 14—25	2*n*
	Basidiospori	hialină		*n*
Dracilă	Picnospori unicelulari	hialină	16—23×	*n*
	Ecidiospori binucleați	roșie	16—20	2*n*
Grâu	Uredospori unicelulari, elipsoidali	galben-portocalie	20—45× 12—28	2*n*

Scanned with OKEN Scanner

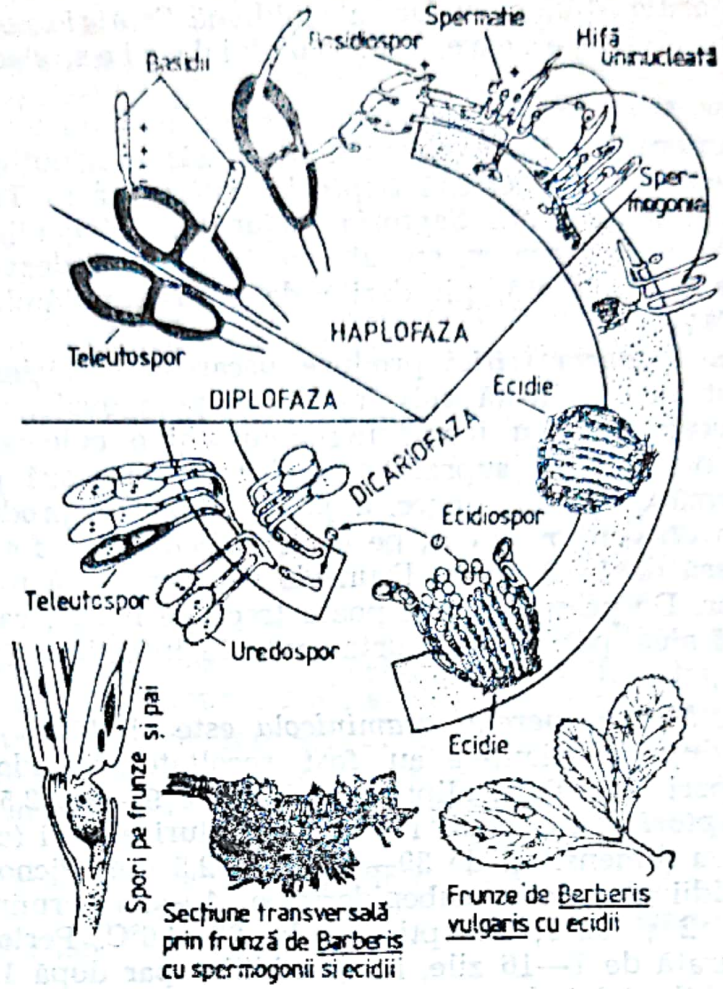


Fig. 24 — Ciclul evolutiv al ciupercii *Puccinia graminis* (după VIENNOT-BOURGIN, 1949)

Ciuperca *P. graminis* prezintă forme specializate : *P.g.*f.sp. *tritici*, *P.g.*f.sp. *avenae*, *P.g.*f.sp. *secalis* Eriksson et Henning.

Atacul de rugină neagră este favorizat de umiditatea ridicată, de ploi, de dozele mari de îngrășăminte cu azot, precum și de soiurile tardive cultivate.

In țara noastră s-au identificat 12 rase de *P. graminis* f.sp. *tritici* dintre care cea mai răspândită este rasa 34.

Prevenire și combatere. Un rol însemnat în prevenirea bolii îl au măsurile agrofitotehnice. Soiurile de grâu Turda 81, Fundulea 133, Topaz, Fundulea 29, Apullum sunt rezistente, iar Lovrin 34, Partizanka și Transilvania sunt sensibile. Distrugerea dracilei, gazda intermediară a ruginii negre, este o măsură care poate limita pierderile. Tratamentele recomandate pentru alte rugini sunt eficace și pentru rugina neagră. Speciile de *Puccinia* pot fi inhibate în dezvoltarea lor de o serie de ciuperci antagoniste și micoparazite ca : *Penicillium notatum, Didymocladium album, Eudarluca caricis, Acremonium uredinicolum* etc.

PĂTAREA BRUNĂ A FRUNZELOR SAU SEPTORIOZA GRÂULUI (*Leptosphaeria triticii* (Garov.) Pass., *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) Schröter, cu forma conidiană *Septoria tritici* Roberge ; *Lep-*

tosphaeria nodorum Müller, cu forma conidiană *Septoria nodorum* (Berk.) Berk., fam. Dothideaceae, ord. Dothideales, clasa Ascomycetes).

Răspândire. Boala este tot mai importantă în diferite zone ale țării, ca urmare a intensificării agriculturii. În zonele mai puțin umede, cum sunt cele de câmpie, predomină *Septoria tritici*, iar în Transilvania se întâlnește cu preponderență *Septoria nodorum*. Patogenii reduc suprafața de asimilare a frunzelor, spicul este insuficient dezvoltat, iar maturarea lui este accelerată, pierderile de recoltă putând ajunge până la valori de 30%.

Simptome. *Septoria tritici* produce uscarea și sfâșierea frunzelor, dar la început se manifestă sub formă de pete ovale, verzui-gălbui; mai târziu, aceste pete au formă neregulată și o culoare brună, fiind delimitate de nervuri. Pe suprafața petelor se formează picnidiile ciupercii, sub formă de puncte negre. *Septoria nodorum* produce pete elipsoidale sau cu un contur sinuos, pe care, în centru, se formează o zonă brun-negricioasă de 1—2,5 mm. Frunzele se necrozează înainte de apariția picnidiilor. De pe spic atacul poate trece pe boabe, care pot deveni șiștave și, mai ales, pot deveni purtătoare ale infecțiilor (picnidiile ciupercii).

Patogenii. *Mycosphaerella graminicola* este citată în multe țări și apare numai după ce plantele au fost recoltate. Pseudoteciile conțin asce cu ascospori bicelulari, eliptici, hialini, de 9—16×2,5—4 μm. Picnosporii de *Septoria tritici* sunt filamentoși, pluricelulari (cu 3—7 septe) ușor curbați, cu dimensiuni de 39—70×1,7—2,5 μm. Picnosporii se formează în picnidii globuloase subepidermice. Aceștia germinează la temperaturi între 2 și 32°C, cu optimum la 22—26°C. Perioada de incubație are o durată de 7—16 zile, iar picnidiile apar după 11—15 zile. În condiții favorabile (ploi dese și umiditate atmosferică ridicată), se pot forma 7—9 generații într-un sezon de vegetație. Patogenul se transmite în special prin resturile de plante atacate (fig. 25).

Pseudoteciile de *Leptosphaeria nodorum* conțin asce cu ascospori, fuziformi, hialini până la brun-deschis, de 19,5—22×4 μm, cu 3 septe. Picnosporii de *Septoria nodorum* sunt hialini și au 13—28×2,8—4,6 μm, sunt mai scurți și mai groși decât cei de la *Septoria tritici*. *Septoria nodorum* se transmite prin resturile de plante, dar și prin semințe.

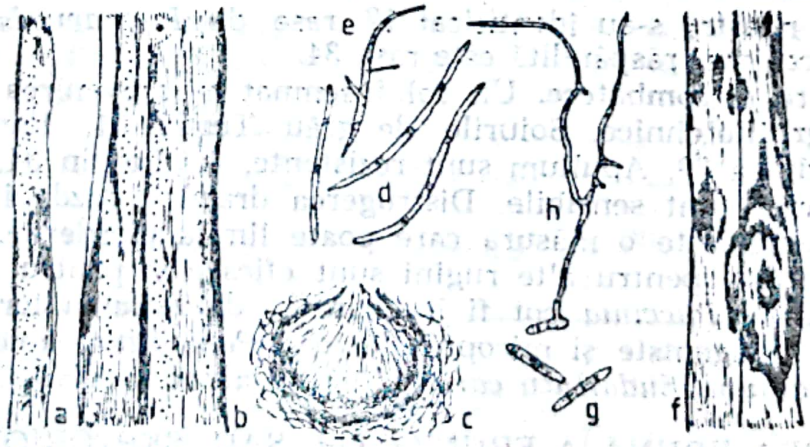


Fig. 25 — Septorioza grâului (*Septori tritici*): *a* — atac pe frunza bazală; *b* — atac pe frunza superioară; *c* — picnidii cu picnospori; *d* — picnospori; *e* și *h* — picnospori germinați; *g* — picnospor; *f* — frunză atacată (după GHEORGHIEȘ, 1974)

Scanned with OKEN Scanner

Septoria tritici și *S. nodorum* sunt prezente pe *Triticum aestivum*, *T. durum*, *Triticale*, secară, orz și unele graminee spontane.

Factorii ecologici ai bolii. Picnosporii trec de pe o plantă pe alta cu ajutorul picăturilor de ploaie care îi împrăștie. Infecțiile transmise prin semințe nu sunt considerate importante din punct de vedere epidemiologic.

Prevenire și combatere. *Septoria tritici* poate produce epidemii importante. *Septoria nodorum*, în unele țări, este mai păgubitoare decât *S. tritici*. Pentru a preveni atacul trebuie să se respecte epoca optimă de semănat, evitând semănatul timpuriu ; trebuie să se aplice doze echilibrate de N, P, K, evitându-se excesul de azot. Soiurile de grâu Flamura 80, Lovrin 34, Lovrin 40, Fundulea 5, Temișan, Apullum, Rapid, Trivale, Gabriela, Dropia și Flamura 85 etc. sunt mai rezistente, iar soiul Delia este sensibil la *S. tritici*. Rotația în care cerealele păioase revin numai după 3—4 ani este destul de eficace. Semințele trebuie tratate cu produsele : Chinodin 15 — în doză de 2 kg/tonă, Chinodintox — 2,5 kg/tonă, Quinolate V — 4 x — 3 kg/tonă, Baytan U — 2 kg/tonă, Beret 20 WS — 1 kg/tonă etc. O eficacitate bună asupra acestei boli asigură stropirile cu : Sportak 45 — 1 litru/ha, Mirage 450 — 1 litru/ha, Bayleton 25 WP — 0,5 kg/ha, Tilt 250 EC — 0,5 litri/ha, Impact — 1 litru/ha, Alto 100 SL — 0,6 l/ha etc. sau cu diferite amestecuri de fungicide. Stropirile 1—2 se aplică în funcție de evoluția bolii, cea mai importantă fiind aceea care asigură protecția frunzei steag.

Cercetările arată că există posibilități de luptă biologică cu acești patogeni folosind ciupercile antagoniste *Gliocladium roseum* și *Sporotrichium mycophillum*.

TĂCIUNELE ZBURĂTOR AL GRÂULUI (*Ustilago tritici* (Pers.) Rostr., fam. Ustilaginaceae, ord. Ustilaginales, subclasa Teliomycetes, clasa Basidiomycetes).

Răspândire. Boala apare frecvent în toate regiunile țării, dar cu o frecvență redusă (1%) și numai rareori atinge 4—5% (HULEA și colab., 1975).

Simptome. Cel mai caracteristic simptom apare la formarea spicelor, când boabele sunt transformate într-o masă de spori negri (teliospori), la început acoperiți de o membrană fină argintie, care crapă și pune sporii în libertate. Aceștia sunt luați de vânt și ajung pe alte plante. Plantele atacate sunt de talie mai mică decât cele sănătoase. Boala este sistemică.

Patogenul. *Ustilago tritici* produce teliospori (denumiți anterior clamidospori) ovali sau sferici, de culoare brună, echinulați, de 6—9 µm, care germinează la temperaturi între 6 și 35°C, cu optimum la 25—30°C. Luați de vânt, teliosporii ajung pe spicele sănătoase, germinează și produc o epibazidie (promiceliu) cilindrică, cu 4 celule, care formează fiecare câte un filament. Între aceste filamente are loc copularea, luând naștere un miceliu dicariotic, care infectează bobul (embrionul). După însămânțarea boabelor infectate, miceliul se dezvoltă în tulpină și meristeme, iar înainte de înspicare acesta ajunge până la spice, unde se localizează și formează teliosporii. Ciclul biologic al patogenului se desfășoară pe două generații de grâu.

Scanned with OKEN Scanner

În țara noastră *Ustilago tritici* prezintă mai multe rase, dintre care mai virulente sunt grupurile 3—9 (RĂDULESCU și TUȘA, 1979).

Prevenire și combatere. Producerea de sămânță liberă de tăciune zburător, prin izolarea spațială față de loturile atacate și colectarea timpurie a spicelor atacate, constituie metode eficace de prevenire și combatere a bolii. Tratarea semințelor se recomandă a se realiza cu produsele : Vitavax 75 WP — 2 kg/tonă, Quinolate V-4 x — 3 kg/tonă, Baytan 7,5 — 2 kg/tonă, Beret univ. — 2 kg/tonă, Benit U — 1 kg/t, Raxil 2 WS — 1,5 kg/t, Caroben T — 2,5 kg/t, Sumi 8 plus — 2 kg/t, Vincit P — 1,5 kg/t, Vitalin 85 PTS — 3 kg/t etc.

CORNUL SECAREI *(Claviceps purpurea* (Fr.) Tul., cu anamorfa *Sphacelia segetum* Lev., fam. Clavicipitaceae, ord. Clavicipitales, clasa Ascomycetes).

Răspândire. Se întâlnește în zonele umede ale țării noastre, cu frecvență ridicată.

Simptome. În perioada înfloririi, unele spice atacate au florile acoperite cu un lichid vâscos, dulce, ce se acumulează la baza lor. Florile, pistilele, mai ales la boabele abia formate, se acoperă cu un miceliu alb, pe care se formează conidioforii și conidiile parazitului (forma conidiană sau anamorfa este denumită *Sphacelia segetum).* La maturitate în spicele atacate se formează scleroți alungiți (2—4 cm lungime și 3—6 mm grosime), de culoare brună-violacee.

Patogenul. Scleroții, formați dintr-un miceliu dens împletit cad pe sol, unde iernează. În primăvară, sub influența temperaturii ridicate și a umidității, pe scleroți se formează 10—30 prelungiri cilindrice, de 2—4 mm lungime, care au la capete ascostrome (formații sferice) în care iau naștere periteciile, dispuse radial, cu deschiderea (osteolă) spre exterior. Periteciile au formă ovală (275—300×80—110 μm) și conțin asce cilindrice (70—90×2,5—4,5 μm). În fiecare ască se formează câte 8 ascospori cilindrici, filamentoși, hialini, pluricelulari, de 50—84×0,5 μm. În perioada de înflorire, ascosporii sunt răspândiți și ajung pe flori, unde germinează și pătrund în stigmatul acestora. În 7—10 zile miceliul invadează ovarele și spiculețele și formează conidiofori și conidii de tip *Sphacelia segetum.* Conidiile (4—7×2—4 μm) sunt incluse într-un lichid dulce, cu care se hrănesc diferite insecte, transmițând în același timp patogenul la alte spice sănătoase (fig. 26).

Plante gazdă. Boala apare în primul rând pe secară, dar se întâlnește și pe triticale, grâu și orz, iar pe ovăz apare rar. Gramineele de pășuni și fânețe *(Lolium, Festuca, Alopecurus, Dactylis* etc.) sunt frecvent infectate de *C. purpurea.*

Specializare pe gazde. Izolatele de *C. purpurea* pot infecta multe gazde, inclusiv gramineele de cultură. Uneori se pot observa unele rase, cu un cerc de plante gazdă mai îngust.

Factorii ecologici ai bolii. Pentru germinare, scleroții au nevoie de o perioadă de temperaturi scăzute. Pentru ca ascosporii să fie eliberați, este necesară o umiditate mai ridicată a solului, pentru a menține stomatele în stare turgescentă. Perioada de deschidere a florilor, dacă este lungă, ca de exemplu la hibrizii de grâu în F_1, infecțiile pot fi foarte puternice. O perioadă de 2—3 săptămâni, cu temperaturi mai ridicate și umiditate scăzută după înflorire, reduce mult focarele primare, în

Scanned with OKEN Scanner

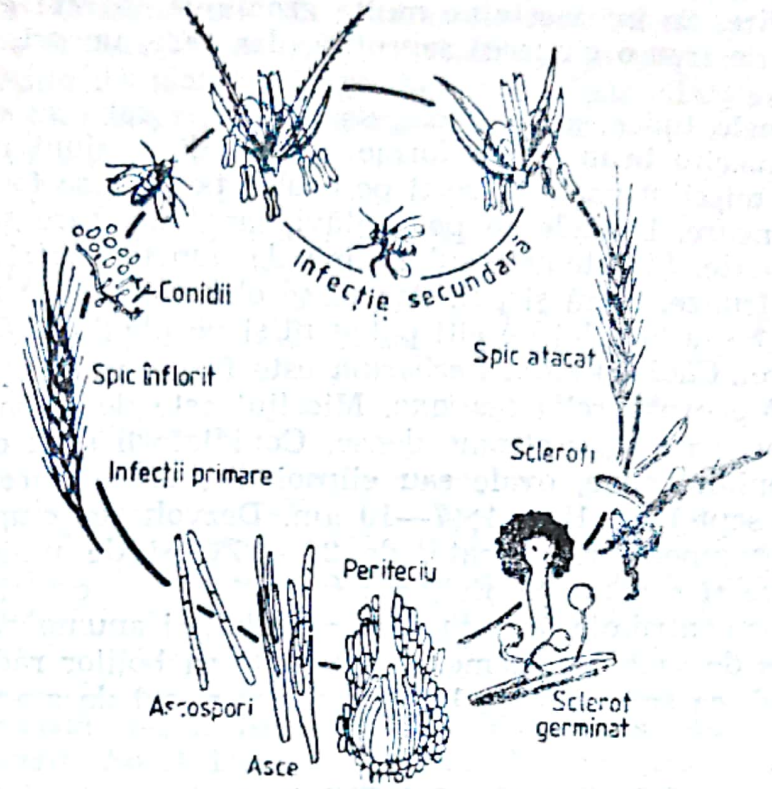


Fig. 26 — Ciclul evolutiv al ciupercii *Claviceps purpurea*, ce produce cornul (pintenul secarei) (din HATMAN și colab., 1939)

schimb, o umiditate mare favorizează eliminarea de lichid cu conidii, ceea ce facilitează apariția epidemiilor. Ascosporii nu se deplasează decât până la câțiva metri, formând însă focare primare.

Importanța economică. Infecțiile reduc recolta de boabe, iar sclerofii conțin substanțe toxice pentru om. Legislația din multe țări prevede limite foarte scăzute de sclerofi în cereale. Cornul secarei este foarte toxic pentru animale și poate produce avorturi. Făina cu impurități de cornul secarei de peste 0,5% nu este admisă în hrană. În stadiul de *Sphacelia*, cornul secarei nu este periculos. Substanțele din cornul secarei (ergotina, acidul sphacelinic, cornutina) sunt folosite la pregătirea unor medicamente. Din această cauză s-au elaborat metode de producere în masă a sclerofilor pentru industria farmaceutică.

Prevenire și combatere. Metode agrofitotehnice au un rol important, și anume : utilizarea de semințe libere de sclerofi, arătura adâncă pentru a îngropa sclerofii la cel puțin 7 cm adâncime, respectarea rotației, combaterea buruienilor graminee gazdă, cosirea pajiștilor înainte de înflorirea gramineelor etc. Toate soiurile de grâu, secară, orz și triticale sunt mai mult sau mai puțin atacate. Tratarea semințelor cu fungicide mercurice nu este eficace. Unele fungicide organice noi par mai bune, dar acțiunea lor trebuie să dureze cel puțin 6 luni. Stropirile cu benomil în perioada de înflorire reduc atacul, dar metoda nu are caracter tehnologic.

ÎNNEGRIREA SPICELOR CEREALELOR *(Mycosphaerella tassiana* (De Not.) Johanson, cu anamorfa *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link, fam. Dothideaceae, ord. Dothideales, clasa Ascomycetes).

Scanned with OKEN Scanner

Răspândire. Se întâlneşte pe multe graminee, în anii cu ploi abundente, fiind de fapt o ciupercă saprofită, dar care, uneori, poate deveni şi parazită.

Simptomele tipice se întâlnesc pe spice, pe care se observă aglomerări de miceliu brun, punctiforme sau de dimensiuni mai mari. De pe spiculeţe miceliul poate trece şi pe boabe, pe care se formează striuri sau puncte negre. Boabele se pot şiştăvi, iar făina care se obţine este de slabă calitate. Simptomele sub formă de puncte şi striuri negre pot apare şi pe frunze, teacă şi pai. Atacul se observă des pe plantele afectate radicular sau la colet de alţi patogeni şi pe plantele căzute.

Patogenul. *Cladosporium herbarum* este forma conidiană (anamorfă) a ciupercii *Mycosphaerella tassiana*. Miceliul este de culoare brună, ramificat şi formează uşor strome dense. Conidioforii sunt cilindrici, terminal cu conidii brune, ovale sau elipsoidale, unicelulare sau pluricelulare (1—3 septe), de 18—24×7—10 μm. Dezvoltarea ciupercii este favorizată de temperaturi ridicate, de 25—26°C şi de umiditatea mare.

Prevenire şi combatere. Evitarea factorilor care contribuie la căderea cerealelor contribuie la reducerea atacului, şi anume : densităţi exagerate, exces de azot. De asemenea, combaterea bolilor radiculare şi ale bazei tulpinii, ca şi recoltarea la timp reduc riscul de atac.

8.2. BOLILE ORZULUI ŞI OVĂZULUI

PITICIREA ŞI ÎNGĂLBENIREA *(Barley yellow dwarf virus*, gr. *Luteovirus)*.

Răspândire. Piticirea şi îngălbenirea orzului este o boală produsă de un virus, care se întâlneşte în toate zonele de cultură. Boala a fost identificată pentru prima dată în America de Nord în 1961, iar în ţara noastră în 1980.

Simptome. În culturile de orz timpurii boala apare încă din toamnă. Vârfurile frunzelor infectate au o culoare gălbuie-aurie sau portocalie, care se răspândeşte spre bază, mai întâi în zona marginală. Aceste frunze îngălbenite sunt îngroşate, erecte şi rigide. Frunzele infectate ulterior au zone îngălbenite între nervuri. Plantele rămân pitice, cu înfrăţire mai mare şi sistem radicular slab.

Patogenul. Virusul se află în vasele floemice, particulele fiind izometrice, de circa 20 nm. Virionii sedimentează la 115—120 S. Virusul este alcătuit dintr-o singură moleculă de ARN, de $1{,}8\times10^6$ d, pentru tipul care nu este specific vectorului. Virusul are caracteristici imunogene puternice.

Plante gazdă. Virusul piticirii şi îngălbenirii orzului (BYDV) afectează multe cereale, orzul, ovăzul, grâul, porumbul şi ierburile perene. Izolatele virusului sunt foarte variate şi au fost identificate până acum un număr de 5. În funcţie de afidele care îl transmit frecvent, aceste izolate se numesc astfel : tulpina RMV — transmisă mai ales de *Rhopalosiphum maydis*, tulpina RPV — transmisă de *R. padi*, tulpina MAV — transmisă de *Macrosiphum avenae* etc.

Factorii ecologici. Simptomele sunt foarte puternice la temperaturi de 16°C, slabe la 27°C şi absente la 32°C. Virusul este transmis de 14 specii de afide, mai importante fiind cele enumerate mai sus. După

Scanned with OKEN Scanner

infecție, prin înțeparea țesuturilor de către afide, simptomele apar la un interval de 15 zile. Perioada minimă de hrănire este de 15—30 minute pentru a transmite boala, iar persistența în vectori de 2—3 săptămâni. Infecțiile de toamnă se produc numai până la jumătatea lunii noiembrie, iar cele de primăvară încep în luna mai.

Persistența virusului în câmp se realizează în gramineele perene, în samulastra de grâu și orz, în culturile de porumb. Virusul poate fi deplasat la distanțe mari de sursa de infecție.

Importanța economică. Pierderile de recoltă sunt deosebit de mari atunci când infecțiile se produc în faza de plantulă și ating 20% atunci când se produc la înspicare. Pierderile la ovăz sunt mai mari decât la orz și grâu.

Prevenire și combatere. Evitarea pagubelor produse de acest virus se poate realiza printr-un complex de măsuri. Eliminarea surselor de infecție și, în special, a samulastrei de grâu și orz, care asigură și multiplicarea afidelor vectoare, este una dintre măsurile importante. Însămânțarea la epoca optimă este cea mai importantă măsură pentru reducerea pagubelor produse de această boală (PLOAIE și colab., 1985). Cultivarea de soiuri rezistente este mai mult o dorință decât o realitate, deoarece între soiurile raionate în țara noastră nu există încă soiuri rezistente la această boală. Recent, soiul Mădălin a fost omologat ca mijlociu rezistent. Soiul Dana este sensibil la virusul îngălbenirii și piticirii orzului. Stropirile cu insecticide au, în general, o eficacitate bună, fără însă să elimine complet boala. În acest scop, se indică piretroizii de sinteză cu acțiune de șoc, rapidă, ceea ce reduce șansele de transmitere de către afide ; dintre aceste produse enumerăm : Decis, Karate, Sumi-alpha — 0,2—0,3 litri/ha etc.

FĂINAREA ORZULUI (*Erysiphe graminis* DC.f.sp. *hordei* March., fam. Erysiphaceae, ord. Erysiphales, clasa Ascomycetes).

Răspândire. Făinarea este cea mai frecventă boală a orzului, fiind întâlnită în toate zonele de cultură. În zonele nordice ale țării, mai umede, produce pierderi importante.

Simptome. Petele de făinare apar, ca și la grâu, pe frunze sub forma unor pernuțe albicioase, pulverulente (datorită sporilor), care cresc în dimensiuni și, în final, pot acoperi aproape în întregime frunza. Petele apar și pe teacă, pe tulpini și pe spic. Frunzele de la baza plantei se pot usca. În general, ciuperca nu distruge planta.

Patogenul *Erysiphe graminis* f.sp. *hordei* prezintă din punct de vedere morfologic caractere similare cu *E.g.*f.sp. *tritici*. Diferă de alte specii de *Erysiphe* prin cleistoteciile mai mari (peste 150 μm), care conțin asce cu ascospori (8). Haustorii au o formă digitală, ușor asimetrică.

Plante gazdă. Patogenul este adaptat pe următoarele specii de *Hordeum : H. vulgare, H. intermedium, H. distichum, H. deficiens, H. secalicum* etc.

În unele țări s-au observat numeroase rase specializate ale patogenului pe diferite gazde.

Scanned with OKEN Scanner

Factorii ecologici ai bolii. Făinarea orzului iernează pe plantele bolnave, de unde trece pe plante neatacate sau culturi de primăvară. Sporii se pot deplasa la mare distanță. Soiurile de orz cu diferite gene de rezistență selectează din multitudinea de spori cu virulență corespunzătoare. Datorită vântului se pot transporta multe rase existente în diferite zone. Cleistoteciile sunt rezistente, ascosporii pot rezista chiar în stare uscată.

Infecțiile cu *E.g.*f.sp. *hordei* se produc la temperatura de 15—20°C (condiții optime), dar se pot realiza începând de la temperatura de 3°C până la 30°C. Ciclul de viață de la infecție până la sporulare este de 7—10 zile. Nu este necesară prezența apei sub formă de picături pentru apariția infecției, dar este necesară o umiditate relativă a aerului de 93—100%. Apa liberă pe frunze poate chiar frâna apariția infecțiilor. Boala se dezvoltă foarte bine dacă perioadele umede alternează cu cele mai uscate. În condiții de temperaturi de peste 25°C și umiditate scăzută, boala nu mai evoluează.

Dozele mari de azot, neechilibrate cu fosfor și potasiu, semănăturile prea dese, cu o circulație slabă a aerului și umbrite sunt puternic afectate de boală.

Importanța economică. În culturile de toamnă, atacul de făinare reduce dezvoltarea sistemului radicular, rezistența la ger și înfrățirea orzului. Atacurile târzii reduc suprafața frunzei care asimilează și au consecințe negative asupra umplerii bobului. Atacul pe frunza steag afectează mult umplerea bobului. Pierderea de recoltă în procente este egală cu 2,5 × rădăcina pătrată a procentului din suprafața frunzei infectate în faza tardivă de creștere.

Prin tratamente cu fungicide se poate obține o creștere cu 20% a numărului de spice și o creștere cu 5—10% a dimensiunii boabelor.

Prevenire și combatere. Soiurile răspândite în producție în țara noastră sunt sensibile : Miraj, Productiv, Intensiv, Beta cu 2 rânduri. Soiurile Precoce și Victoria sunt mijlociu rezistente. Dintre soiurile de orzoaică de primăvară, Rapid, Laura și Triumph sunt mijlociu rezistente. Rotația culturilor diminuează atacul, dar nu prea mult. Foarte importantă este însă distrugerea samulastrei, respectarea normei de semănat, aplicarea de doze moderate de azot etc.

Pentru a frâna procesul de formare a raselor noi de *E.g.*f.sp. *hordei*, în unele țări, se recomandă cultivarea soiurilor multilineale sau chiar a amestecurilor de soiuri.

Rezultate bune se obțin în combaterea făinării orzului dacă se aplică tratamente cu fungicide. Acestea se execută în funcție de PED = 20% intensitate de atac în faza de după înflorit. Cele mai eficace produse sunt cele din grupa triazolilor : Bayleton 25 WP — 0,5 kg/ha, Tilt 25 EC — 0,5 litri/ha, Impact (flutriafol) — 1 litru/ha, Alto 100 SL — 0,6 litri/ha, Sulf muiabil 80 — 8 kg/ha, Bavistin 50 WP și Derosal 50 WP — 0,6 kg/ha, Saprol — 1,5 l/ha, Sportak 450 și Mirage 450 EC — 1 l/ha, Bumper 250 EC — 0,5 l/ha etc. O eficacitate ridicată au și amestecurile, care, în plus, previn și formarea de rase noi, și anume : Tioman V — 3 kg/ha, Metozir S (ziram 35%+sulf 17% + tiofanat metil 8%) — 3 kg/ha, Metozir — 2 kg/ha, Mugibon — 2,5 kg/ha, Alto combi 420 — 0,5 l/ha, Archer 425 — 1 l/ha, Bumper

Scanned with OKEN Scanner

super 490 — 1 l/ha, Rider 400 — 1 l/ha, Tango — 0,6 l/ha etc. Produsele simple — Milgo (etirimol 28%) — 1 kg/ha, Benlate 50 (benomil 50) — 0,3 kg/ha, Topsin M-70 — 1 kg/ha, Calixin (tridemorf 75%) — 0,5 litri/ha, Fademorf EC — 20 (trimorfamid) — 2 litri/ha, Granit 20 SC — 1 l/ha, Tilt Gel — 0,25 l/ha etc. — pot fi, de asemenea, utilizate în combaterea făinării orzului.

Perspectivele luptei biologice cu această boală depind de realizarea unor produse pe baza ciupercilor micoparazite și antagoniste, cum sunt : *Ampelomyces quisqualis, Penicillium* spp., *Cylindrocarpon obtusis* etc

FAINAREA OVĂZULUI (*Erysiphe graminis* DC.f.sp. *avenae* March., fam. Erysiphaceae, ord. Erysiphales, clasa Ascomycetes).

Boala este răspândită în diverse zone, dar nivelul de pierderi ce îl produce este destul de redus. Simptomele ce apar sunt similare cu cele de la făinarea grâului și orzului. Patogenul *E.g.*f.sp. *avenae* infectează ovăzul, dar nu produce infecții de grâu și orz. Cercetările mai noi au arătat că sunt totuși posibile infecții încrucișate cu alte plante. Prevenirea și combaterea sunt similare cu cele de la făinarea orzului. Dintre soiurile de ovăz mijlociu rezistente la făinare sunt : Cory și Mureș.

SFÂȘIEREA FRUNZELOR DE ORZ (*Pyrenophora graminea* Ito et Kuribayashi, cu anamorfa *Drechslera graminea* (Rabenh. ex Schlecht.) Shoem., sin. *Helminthosporium gramineum* Rabenh. ex Schlecht., fam. Pyrenophoraceae, ord. Dothideales, clasa Ascomycetes).

Răspândire. Boala este prezentă în toate zonele unde se cultivă orzul.

Simptomele apar pe toate frunzele, începând cu cele bazale. Primăvara apar pete decolorate în lungul nervurilor, la început izolate, apoi unite pe întreaga lungime a limbului. Treptat aceste pete devin brune, se necrozează și frunzele, într-un stadiu avansat, apar ca sfâșiate. Astfel de pete pot apare și pe spic, pai și teaca frunzelor. Atacul pe spic duce la brunificarea rahisului și paiului, spicele deformându-se. Boabele devin șiștave, ele fiind și transmițătoarele bolii. Pe petele brune produse de patogen apare, în perioadele mai umede, un puf cenușiu, catifelat, format din conidioforii ciupercii (fig. 27).

Patogenul. Periteciile (corpurile de fructificare) se formează rar în natură, în special pe resturile de plante, pe miriște ; sunt mari, globuloase, cu aspect de scleroți, de 350—850 μm în diametru. În interiorul periteciilor se formează ascele, care conțin câte 4—8 ascospori, pluricelulari, cu 2—3 septe. Conidiile de *Drechslera graminea* se formează terminal sau lateral pe conidiofori, care apar grupați (2—6) sau câte unul. Conidioforii sunt cilindrici, neramificați, bruni, septați, de 120×10—12 μm. Conidiile au 2—8 septe și capetele rotunjite, sunt de culoare galben-brună, naviculiforme. Miceliul se dezvoltă în țesuturile gazdei, uneori în vasele conducătoare, și este subhialin.

Plante gazdă. *P. graminea* afectează numai specii de *Hordeum.*

Specializarea fiziologică. Soiurile de orz diferă între ele din punct de vedere al rezistenței față de patogen. După unii autori, există rase specializate, iar rezistența este controlată de o genă majoră. După alte date, se consideră că astfel de rase nu există, iar rezistența este moștenită cantitativ.

Scanned with OKEN Scanner

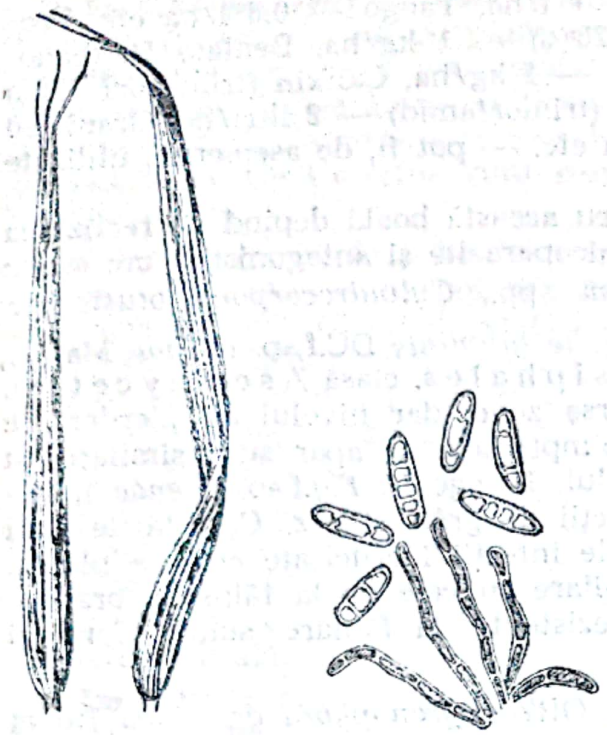


Fig. 27 — Stâşierea frunzelor de orz (Pyrenophora graminea): frunze atacate (stânga), conidiofori şi conidii (dreapta) (din HATMAN şi colab., 1989)

Factori ecologici ai bolii. Patogenul se transmite practic numai prin seminţe. În faza de înălţare a spicului, de pe frunzele afectate de boală conidiile trec pe noile spice. Seminţele pot fi infectate în toate stadiile de dezvoltare, miceliul localizându-se, de regulă, în tegument. Când seminţele germinează, miceliul pătrunde în rădăcini şi după aceea se localizează în meristemul frunzelor. Dacă temperatura solului în această perioadă trece de 12—15°C, infecţiile se dezvoltă slab, dacă temperaturile sunt mai scăzute, infecţiile sunt mai puternice. Din această cauză, semănatul târziu duce la atacuri mari.

Importanţa economică. Orzul de toamnă şi orzoaica sunt atacate frecvent, pierderile putând oscila între 5 şi 20%. Pentru fiecare procent de plante infectate, recolta scade în câmp cu 0,5—1%.

Prevenire şi combatere. Tratarea seminţelor cu fungicide are o eficacitate foarte bună. Se recomandă : Baytan U (triadimenol 15% + fuberidazol 2% + imazalil 2,5%) — 2 kg/tonă, Beret U 57 WP (fenpiclonil + imazalil + carboxină) — 2 kg/tonă, Benit U 9,5 (propiconazol + imazalil + tiabendazol) — 1 kg/tonă şi Sumi 8 — Gold — 2 l/t. Dintre fungicidele enumerate, imazaliul este extrem de activ faţă de acest patogen. De asemenea sunt eficace şi produsele : Tiramet 60 PTS — 3 kg/t, Supercarb T PSU — 3 kg/t, Caroben T — 2,5 kg/t, Prelude SP — 2 kg/t, Vincit P — 1,5 kg/t, Vitalin 85 PTS — 3 kg/t, Tirametoux 90 PSU — 3 kg/t.

Soiurile de toamnă (Victoria, Gloria, Dana, Fundulea 528/84) au o rezistenţă destul de bună. Soiurile Miraj, Precoce şi Productiv sunt sensibile la boală.

Dintre soiurile de orzoaică de primăvară, soiurile Rapid şi Triumph sunt rezistente, iar Dvoran, Elgina şi Grit sunt mijlociu rezistente.

Respectarea tehnologiei de lucru şi, în special, utilizarea de seminţe aprobate, curăţate de boabe şiştave şi tratate reduc practic total atacul.

Lupta biologică cu acest patogen poate fi întrevăzută în viitor cu ajutorul speciilor de ciuperci antagoniste şi micoparazite *Fusarium lateritium*, *Trichoderma viride*, *Drechslera catenaria* etc.

Scanned with OKEN Scanner

PĂTAREA RETICULARĂ A FRUNZELOR DE ORZ (*Pyrenophora teres* Drechsler, cu anamorfa *Drechslera teres* (Sacc.) Shoem., sin. *Helminthosporium teres* Sacc., fam. Pyrenophoraceae, ord. Dothideales, clasa Ascomycetes).

Răspândire. Boala este prezentă în toate țările cultivatoare de orz. Atacuri mai mari se înregistrează în condițiile țării noastre în anii cu umiditate ridicată.

Simptome. Boala se manifestă sub formă de striuri înguste, longitudinale și transversale, la început gălbui, mai târziu brun-închis. Pe spice poate produce pete lineare, brun-închis. Semințele infectate prezintă pete brun-negricioase. În alte țări, este cunoscută și o altă formă de simptome, cea de pătare, caracterizată prin pete eliptice sau fuziforme, de 3×6 mm, înconjurate de zone clorotice.

Plante gazdă. *P. teres* se întâlnește pe genul *Hordeum*. Prin infecții artificiale, apar simptome de boală și pe grâu sau secară. Izolatele ciupercii variază mult din punct de vedere al patogenității. În unele țări, s-au identificat rase fiziologice.

Patogenul. *P. teres* are un miceliu de culoare olivacee, care se dezvoltă în spațiile intercelulare. La maturitate formează conidiofori brun-deschiși, drepți, simpli, cu celula bazală dilatată, de 120—200× ×7—9 μm. Conidiile sunt cilindrice, galben — olivacee, cu mai multe septe, de 30—175×15—22 μm. Periteciile apar pe resturile vegetale din miriște în primăvară. Ascele sunt subcilindrice, ascosporii au formă ovală, cu trei septe transversale și cu 1—2 longitudinale, ușor îngustați în dreptul septelor. Se transmite de la un an la altul prin semințe și prin resturile din miriște.

Factorii ecologici ai bolii. Pentru sporulare sunt necesare 10—30 ore de umiditate ridicată. Lumina induce formarea conidioforilor, conidiile se formează ziua. Sporularea se produce la temperaturi variate, dar optimum este la 20°C. Conidiile fiind mari, nu sunt deplasate pe distanțe lungi de curenții de aer. Cele mai multe dintre conidii ajung până la 3—8 metri distanță de sursă. Numai vânturile puternice le pot antrena și duce la distanțe mult mai mari.

Importanța economică. *P. teres* reduce mai ales greutatea boabelor, numărul de boabe pe plantă fiind puțin afectat. În unele țări, pierderile ating 10—25%. În țara noastră, pierderile sunt până în prezent relativ mici.

Prevenire și combatere. Măsurile sunt similare cu cele de la *P. graminea*.

TĂCIUNELE ZBURĂTOR (BRUN) AL ORZULUI (*Ustilago nuda* (Jensen) Rostrup, fam. Ustilaginaceae, ord. Ustilaginales, subclasa Teliomycetes, clasa Basidiomycetes).

Răspândire. Tăciunele zburător al orzului este frecvent în toate zonele de cultură. Anumite rase au însă un areal restrâns.

Simptome. Infecția este sistemică și devine vizibilă înainte de înălțarea spicului, când frunzele se decolorează ușor pe unele soiuri. Spicele tăciunate apar mai devreme decât cele sănătoase și se ridică deasupra acestora. Boabele spicului (cariopsele) și celelalte componente ale spicului sunt transformate în teliospori (în afara rachisului), aco-

Scanned with OKEN Scanner

periți de o membrană fină, care, după ce a ieșit din teacă, se rupe, punând în libertate teliosporii, ce sunt luați de vânt și duși pe alte spice sănătoase.

Patogenul. *U. nuda* se transmite în perioada de înflorire prin teliospori mici, de 6—9 μm, sferici sau ovoizi, cu o membrană brună, prevăzută cu verucozități fine. Pe spicele sănătoase de orz, teliosporii germinează și formează o epibazidie cilindrică, compusă din 4 celule cu câte un singur nucleu, diferențiate din punct de vedere sexual (fig. 28 și 29). Procesul sexual se realizează prin fuziunea a două celule, diferențiate ca sex, de pe aceiași bazidie sau de pe bazidii învecinate. Iau naștere, astfel, celule binucleate, alcătuind miceliu secundar, care pătrunde în embrionul bobului de orz. În acest fel, se transmite de la un an la altul sau chiar după mai mulți ani, miceliul rămânând în bob în stare latentă. Boabele infectate germinează normal, miceliul ciupercii crește intercelular și ajunge în vârful de creștere al tulpinii principale, trecând și în frați. Miceliul poate pătrunde în frunze și rădăcini. Înainte de înflorire distruge ovarul și formează o masă de teliospori negri. Florile sunt sensibile la infecție numai câteva zile după fecundare.

Plante gazdă. *Ustilago nuda* atacă toate soiurile de orz cunoscute la noi. Are numeroase rase, în țara noastră fiind izolate 51 grupe de rase (TUȘA, 1978), dintre care cele mai virulente și răspândite pe întreg teritoriu sunt 3B, 3D, 5A, 6D și 7A.

Factorii ecologici ai bolii. Boala se întâlnește mai ales în zonele cu climat umed și în care, în anul precedent, în perioada înfloririi orzului, s-a înregistrat o umiditate ridicată, iar inoculul a fost prezent în cantitate mare. Teliosporii germinează la temperaturi între 5 și 30°C, cu un optimum la 18—20°C, din care cauză influența temperaturii este mai redusă.

Importanța economică. În țara noastră, în funcției de an din punct de vedere meteorologic și agricol, pierderile variază între 1 și 25%, cu unele cazuri în care, în unele sole, atacul atinge 40% și chiar mai mult.

Prevenire și combatere. Cultivarea soiurilor rezistente poate limita pierderile. Dintre aceste soiuri enumerăm : Kenbar, Terbi, Condoba, Atena etc., dar sunt soiuri care nu au fost raionate în țara noastră. Soiurile cultivate în țara noastră (Productiv, Miraj, Victoria, Precoce) sunt sensibile la tăciunele zburător. Recent au fost omologate soiurile Adi, rezistent și Mădălin, mijlociu rezistent la tăciunele zburător.

Sistemul de protecție față de această boală cuprinde utilizarea de semințe provenite din sole neatacate (semințe certificate ca sănătoase), care sunt controlate de aprobatori în câmp și apoi, microscopic, în laborator (ISTA, 1976). De regulă, se prevede ca limită admisă valoarea de 0,1—0,2% embrioni infectați.

În combaterea acestei boli s-a recomandat tratarea semințelor cu apă caldă (tratare termică), dar fiind greu de aplicat la cantități mari de sămânță, metoda a fost părăsită.

Cele mai eficace sunt tratamentele chimice cu fungicide sistemice sau amestecuri de fungicide sistemice și de contact. În țara noastră, sunt avizate în acest scop : Vitavax 75 (carboxină 75%) — 2 kg/tonă, Sumi 8 — 2FL — 1 l/t, Vitavax 200 (carboxină 37,5% + TMTD 37,5%) — 2,5 kg/tonă, Quinolate V — 4x (oxichinolinat de cupru 15% + car-

Scanned with OKEN Scanner

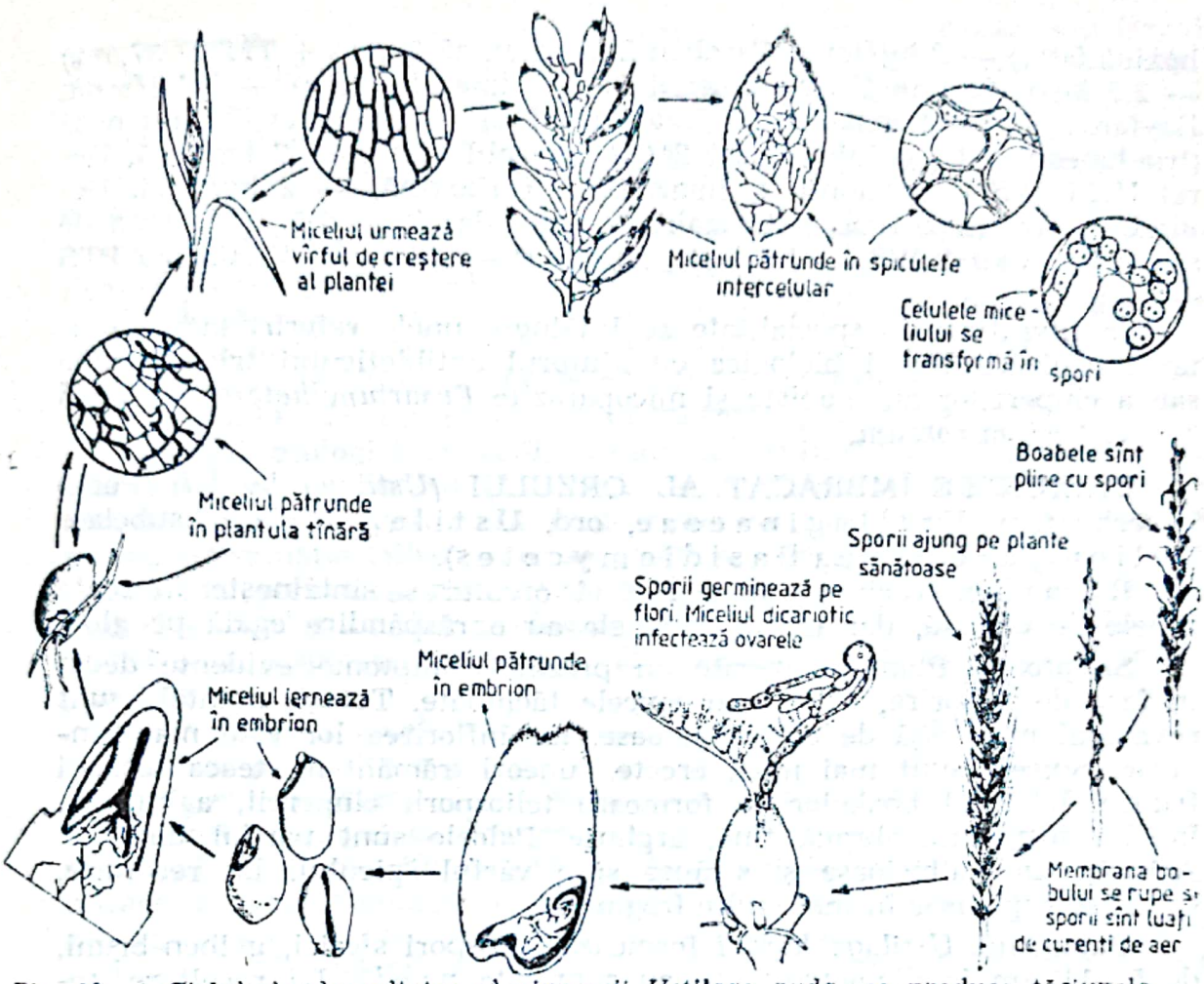


Fig. 28 — Ciclul de dezvoltare al ciupercii *Ustilago nuda*, ce produce tăciunele zburător al orzului (după AGRIOS, 1978)

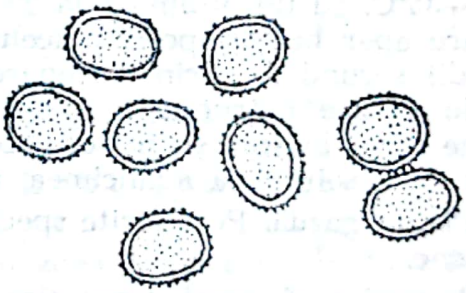
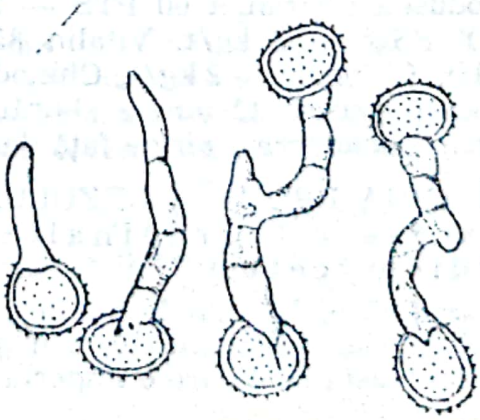


Fig. 29 — *Ustilago nuda* : teliospori (sus), teliospori germinați (jos) (din HATMAN și colab., 1989)



boxină 50%) — 2 kg/tonă, Careben T (carboxină 37,5% + TMTD 37,5%) — 2,5 kg/t, Baytan F (triadimenol 15% + imazalil 21%) — 2 kg/tonă, Baytan F (triadimenol 15% + imazalil 21%) — 2 kg/tonă, Baytan U (triadimenol 15% + fuberidazol 2% + imazalil 2,5%) — 2 kg/tonă, Beret U 57 WS (fenpiclonil + imazalil + carboxină) — 2 kg/tonă, Benit U 9,5 (propiconazol + imazalil + tiabendazol) — 1,5 kg la tona de sămânță, Raxil 2 WS — 1,5 kg/t, Vincit P — 1,5 kg/t, Vitalin 85 PTS — 3 kg/t.

În literatura de specialitate se întâlnesc unele referiri la posibilitatea utilizării luptei biologice cu ajutorul antibioticului trichothecină sau a ciupercilor antagoniste și micoparazite *Fusarium heterosporum* și *Trichothecium roseum*.

TĂCIUNELE ÎMBRĂCAT AL ORZULUI (*Ustilago hordei* (Pers.) Lagerh., fam. Ustilaginaceae, ord. Ustilaginales, subclasa Teliomycetes, clasa Basidiomycetes).

Răspândire. Tăciunele îmbrăcat al orzului se întâlnește în toate zonele de cultură, dar nu toate rasele au o răspândire egală pe glob.

Simptome. Plantele atacate nu prezintă simptome evidente decât în faza de înflorire, când apar spicele tăciunate. Totuși, plantele sunt ceva mai mici față de cele sănătoase, iar înflorirea lor este mai timpurie. Spicele sunt mai mici, erecte, uneori rămân în teaca ultimei frunze. În locul boabelor se formează teliosporii ciupercii, aglutinați, înveliți într-o membrană fină, argintie. Paleele sunt parțial distruse. Aristele sunt albicioase și strânse spre vârful spicului. La recoltare, spicul se rupe ușor în mai multe fragmente.

Patogenul. *Ustilago hordei* formează teliospori sferici, galben-bruni, de 5—11 μm în diametru, care au suprafața netedă. La recoltare, teliosporii aderă pe boabe și ajung în sol. Germinează la temperatura de 1—35°C, cu un optimum la 25°C, formează epibazidii cu 3—4 celule, pe care apar bazidiosporii unicelulari. Aceștia, la rândul lor, formează sporedii secundare. Prin fuzionarea bazidiosporilor rezultă un filament dicariotic care pătrunde în plantule. Miceliul se dezvoltă intercelular, ajunge până în spic și, în locul boabelor, se formează teliosporii. Reacția acidă a solului și adâncimea mare de semănat favorizează atacul.

Plante gazdă. Pe diferite specii de *Hordeum* se cunosc circa 15 rase patogene.

Prevenire și combatere. Se recomandă: producerea de semințe certificate din punct de vedere al sănătății, ca și tratamentul seminței cu produsele: Tiramet 60 PTS — 3 kg/t, Tirametox 90 PSU și Supercarh T PSU — 3 kg/t, Vitalin 85 PTS — 3 kg/t, Formalina 40 CS — 1 l/t, Chinodin — 2 kg/t, Chinodintox — 2,5 kg/t și alte produse recomandate pentru tăciunele zburător; există și date privind acțiunea ciupercii *Trichoderma viride* față de patogen.

RUGINA BRUNĂ A ORZULUI (*Puccinia hordei* Otth., fam. Pucciniaceae, ord. Uredinales, subclasa Teliomycetes, clasa Basidiomycetes).

Răspândire. Rugina brună a orzului se întâlnește în toate zonele de cultură ale acestei plante, mai ales în zonele temperate reci. În țara noastră, această boală are o importanță mai redusă.

Scanned with OKEN Scanner

Simptome. Infecțiile cu uredospori se produc pe frunze, sub formă de pustule mici, rotunde, galben-brune, la început de nuanțe mai deschise și apoi mai intens colorate. În jurul petei se formează un halou clorotic. Pustulele pot apărea și pe teacă, iar mai târziu pe tulpină sau spic. Spre sfârșitul perioadei de vegetație se formează teleutosporii de culoare închisă.

Patogenul *P. hordei* are un ciclu complet de dezvoltare, formând picnidii și ecidii pe specii de *Ornithogallum* (mai ales *O. umbellatum*), iar uredosporii și teleutosporii pe specii de *Hordeum*. Uredosporii sunt unicelulari, sferici sau elipsoidali, de 19—30×17—24 μm, cu membrana echinulată și de culoare brun-deschis. Teleutosporii sunt bicelulari, de 30—73×14—28 μm, cu episporul îngroșat, pedunculați.

Factorii ecologici ai bolii. Umiditatea sub formă de picături este foarte importantă pentru germinarea și pătrunderea patogenului în țesuturi. Aceasta se realizează prin formarea picăturilor de rouă și de ploaie. Germinația teliosporilor se produce la temperaturi între 5 și 25°C și este mai puternică între 10 și 20°C. Dacă se întrunesc condițiile optime (10—20°C și umiditate ridicată), sporularea se produce după 6—8 zile. Sporii sunt dispersați prin vânt, dar sunt sensibili la lumina solară puternică.

Prevenire și combatere. Soiurile rezistente constituie principala metodă de prevenire a pierderilor. Soiurile Productiv, Miraj, Precoce, Victoria etc., existente în cultură, sunt totuși sensibile. Recent, soiul Adi a fost omologat ca rezistent la rugina brună. Unele soiuri străine sunt mai rezistente. Fungicidele pe bază de sulf și ditiocarbamați sunt eficace în combaterea bolii, dar necesită aplicarea mai multor tratamente, ceea ce le face să fie neeconomice. Fungicidele pe bază de oxicarboxină și benodanil sunt eficace. În țara noastră sunt avizate pentru utilizare produsele : Tilt 250 (0,5 litri/ha), Bayleton 25 WP (0,5 kg/ha), Impact (1 litru/ha), Sportak (1 kg/ha), Benlate (0,5 kg/ha), Topsin M-70 (1 kg/ha), Bumper 450 EC — 0,5 l/ha, Mirage 450 — 1 l/ha, Alto 100 SL — 0,6 l/ha etc.

RHINCHOSPORIOZA SAU ARSURA FRUNZELOR DE ORZ (*Rhynchosporium secalis* (Oud.) Davis, fam. Mucedinaceae, ord. Moniliales (Hyphomycetes), gr. Deuteromycetes (Fungi Imperfecti).

Răspândire. Boala se întâlnește în zona temperată. În țara noastră se manifestă destul de puternic în zonele din vestul țării. Pierderile de recoltă ating 3—4 q/ha, iar calitatea orzului pentru bere este mai scăzută.

Simptome. Sunt afectate în primul rând frunzele și tecile lor, dar pot fi atacate și glumele și aristele spicului. Leziunile de pe frunză au o formă lenticulară, de 1—2 cm, înconjurate de un halou brun-închis (fig. 30). Petele, la început izolate, pot deveni confluente. Cele care apar frecvent la baza tecii foliare pot distruge întreaga frunză. Pe suprafața petelor, în centrul acestora, se formează picnidiile ciupercii.

Patogenul *Rhynchosporium secalis* se dezvoltă sub epidermă și în mezofilul frunzei ; miceliul este de culoare gri sau hialin, formează strome pe care apar conidiofori scurți, cu conidii falcate, cu un cioc mic la un capăt, hialine și uniseptate, de 12—20×2—4 μm (fig. 30).

Scanned with OKEN Scanner

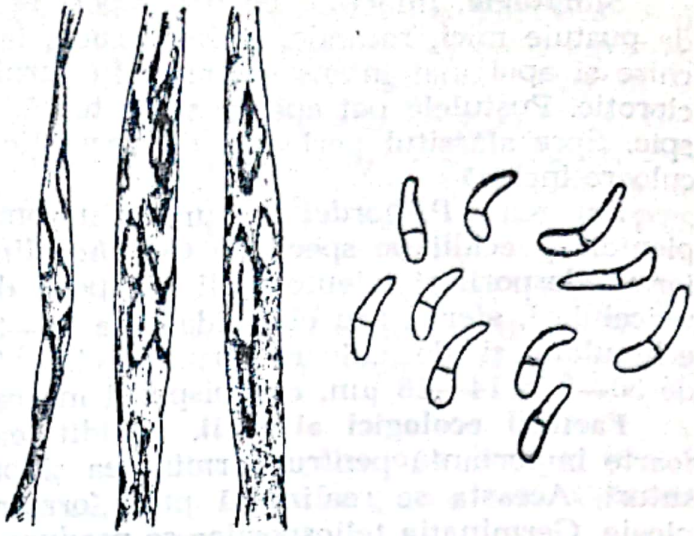


Fig. 30 — Rhynchosporium secalis (rhinchosporioza orzului) : frunze atacate (stânga), conidii (dreapta) (din HATMAN şi colab., 1989)

Patogenul atacă diferite specii de orz, secară şi o serie de graminee furajere (*Agropyron repens, Bromus inermis, Dactylis glomerata, Lolium perenne, Phleum* sp.). În funcţie de gazdă, au fost puse în evidenţă forme speciale : *hordei, secalis, agropyri, phalaridis* etc. Pe orz se cunosc 4 patotipuri ale ciupercii.

Miceliul ciupercii creşte bine la temperaturi între 15 şi 20°C, la care şi conidiile germinează uşor şi sporularea este abundentă. Infecţiile se produc la 6—20°C şi, dacă umiditatea persistă, 9—10 ore. Leziunile de boală se dezvoltă dacă temperaturile ating 12—24°C, incubaţia durând 9—11 zile. Ciuperca iernează sub formă de strome pe frunze şi se transmite prin seminţe. Pentru realizarea infecţiilor este absolut necesară umectarea frunzelor timp de 12—24 ore. Aplicarea îngrăşămintelor cu azot favorizează sporularea ciupercii şi, în consecinţă, manifestarea atacului.

Prevenire şi combatere. În zonele mai reci şi umede pierderile pot atinge 15—30%, ceea ce impune măsuri directe de combatere. Tratarea seminţelor cu Tiramet 60 PTS — 3 kg/t, Chinodin — 2 kg/t, Tirametox 90 PSU, Supercarb T PSU — 3 kg/t şi Chinodintox — 2,5 kg/t, ca şi fungicidele specifice pentru combaterea patogenului *Ustilago nuda* blochează infecţiile seminale.

În perioada de vegetaţie, stropirile cu Derosal (0,5 kg/ha), Topsin M-70 (1 kg/ha), Sportak 450, Mirage 450 (1 kg/ha), Tilt 250 (0,5 litri/ha), Bayleton 25 WP (0,5 kg/ha) etc., ca şi diferite amestecuri de fungicide pot frâna atacul patogenului.

O eficacitate ridicată au arderea miriştii şi arătura adâncă. În mod similar, distrugerea samulastrei are un rol ridicat în prevenirea bolii. Se recomandă aplicarea de îngrăşăminte echilibrate, evitând excesul de azot. Rotaţia este mai greu de respectat, deoarece trebuie luate în considerare şi suprafeţele cultivate cu grâu şi secară. Un rol important în reducerea atacului îl pot juca soiurile cu rezistenţă nespecifică (orizontală).

MUCEGAIUL DE ZĂPADĂ (*Monographella nivalis* (Schaffnit) E. Müller et v. Arx, sin. *Calonectria nivalis* Schaffnit, *Micronectriella*

Scanned with OKEN Scanner

nivalis (Schaffnit) C. Booth, cu anamorfa *Gerlachia nivalis* (Ces.) W. Gams et E. Müller, sin. *Fusarium nivale* (Fr.) Ces., fam. Hypocreaceae, ord. Sphaeriales, clasa Ascomycetes).

Răspândire. Boala se întâlnește pe terenuri joase și reci, mai ales în iernile cu cantități abundente de zăpadă.

Simptome. Cele mai obișnuite simptome apar pe plantele de orz în faza de rozetă, sub un strat gros de zăpadă, ce se topește greu primăvară. Pe plantulele răsărite, pe coleoptil, apar pete brune ; pe frunze se formează un mucegai alb-cenușiu, cu unele zone de culoare roz. Atacul se manifestă în vetre. La înspicare, simptomele atacului sunt similare cu cele descrise la grâu produse de *Gibberella zeae*.

Patogenul. *Monographella nivalis* prezintă un miceliu care se dezvoltă atât la suprafața frunzelor, cât și în țesuturile lor. Pe miceliu se formează sporodochiile ciupercii, cu conidiofori și conidii hialine, fusiforme, ușor încovoiate, ascuțite la capete, cu 1—3 septe, de 25—29× 5,3—5,8 μm. Periteciile sunt globuloase, de 100—200 μm, ascele au ascospori hialini, pluricelulari, cu 2—3 septe, de 10—20×2—4 μm. Patogenul poate să trăiască și ca saprofit pe resturile vegetale, sub formă de miceliu sau se poate menține pe semințele infectate.

În perioada de vegetație răspândirea patogenului se face prin conidiile purtate de curenții de aer.

Ciuperca atacă multe graminee, ca orzul, grâul, secara, ovăzu[1], dar nu și porumbul. Pe plantele perene ciuperca nu formează peritecii. Crește în sol la temperaturi între 0 și 28°C, dar are o creștere maximă la temperaturi între 5 și 10°C sau chiar mai joase decât aceste limite.

Pierderi importante de recoltă se produc în anii în care cad cantități abundente de zăpadă pe un sol cu temperaturi mai ridicate spre primăvară. Patogenul se poate transmite prin resturile de plante atacate și prin semințe. Acumularea de bioxid de carbon sub o crustă de gheață favorizează apariția și manifestarea bolii.

Prevenire și combatere. Se recomandă utilizarea de semințe certificate din punct de vedere al sănătății. Tratarea semințelor cu produsele recomandate pentru tratarea patogenilor *Ustilago nuda, Pyrenophora graminea* etc. este eficace și față de această boală. Utilizarea produselor pe bază de carbendazim a favorizat apariția unei rase rezistente de *Gerlachia nivalis*. Produsul Rovral (iprodion), în doză de 2 kg/t, combate această rasă ; același efect îl au produsele pe bază de gauzotină (Panoctine). O eficacitate corespunzătoare au și produsele : Tiramet 60 PTS — 3 kg/t, Tecto 450 — 2,5 kg/t etc. Se recomandă evitarea terenurilor pe care stagnează apa și respectarea epocii optime de semănat. Soiurile de orz existente în prezent în culturi sunt sensibile. Dintre cele de secară, soiul Dankovske Zlote este rezistent.

MUCEGAIUL BRUN DE ZĂPADĂ *(Typhula incarnata* Lasch ex Fr., fam. Clavariaceae, ord. Aphyllophorales, subclasa Hymenomycetes, clasa Basidiomycetes).

Răspândire. Boala a fost identificată relativ recent la noi în țară (POPA și POPA, 1982) în județul Dolj, pe orzul de toamnă, cu o frecvență de 20—40% plantule infectate. După semnalare, a început studiul sistematic al patogenului care produce această boală, care după

Scanned with OKEN Scanner

anul 1983 s-a răspândit în culturile de orz și grâu din județele Brașov, Cluj, Sibiu, Bistrița Năsăud, Mureș, Satu Mare, Hunedoara etc. (PITICAȘ, date nepublicate, HULEA și colab., 1987).

Simptome. Boala apare sub formă de plante brunificate, acoperite cu sclerоți bruni, de 0,5—2 mm. Atacul se manifestă în lungul rândurilor, în care, pe zone de diferite lungimi, plantele sunt bolnave și ulterior mor.

Patogenul *Typhula incarnata* formează sclerоți care rămân în sol, infectează noile plante prin miceliul ce apare direct din sclerоți. Infecțiile cu bazidiospori au o importanță redusă. Sclerоții pot rezista în sol câțiva ani. Miceliul poate crește chiar la temperaturi de —6°C, cu un optimum la 9—12°C. Boala se manifestă puternic dacă zăpada cade pe un sol neînghețat și se menține la suprafața acestuia pe o perioadă lungă.

Prevenire și combatere. Excesul de îngrășăminte azotate, ca și îngrășămintele neechilibrate favorizează boala. Soiurile de orz existente în alte țări prezintă o rezistență variată la această boală. Soiurile cultivate în țara noastră sunt frecvent atacate de patogen. Rezultate bune în combaterea ciupercii *T. incarnata* se obțin prin tratamentul seminței cu produse pe bază de triadimenol : Baytan F (triadimenol 15% + imazalil 2,5%) — 2 kg/t, Baytan U 19,5 DS (triadimenol 15% + fuberidazol 2% + imazalil 2,5%) — 2 kg/t etc. Stropirile cu Baytan 25 WP (0,5 kg/ha), Tilt 250 EC (0,5 litri/ha) etc. sunt eficace, aplicate toamna, dar puțin economice.

TĂCIUNELE ZBURĂTOR AL OVĂZULUI *(Ustilago avenae* (Pers.) Rostrup, fam. Ustilaginaceae, ord. Ustilaginales, subclasa Teliomycetes, clasa Basidiomycetes).

Răspândire. Tăciunele zburător al orzului este răspândit în toate zonele de cultură din lume, dar rasele patogenului sunt concentrate în anumite zone, fiind dependente de soiurile de ovăz cultivate.

Simptome. În locul boabelor, în panicul, se formează spori brun-verzui, care sunt ușor dispersați de curenții de aer. Masa de teliospori poate apare și pe frunza steag. Sunt distruse toate elementele paniculului, în afară de ramurile acestuia. Plantele atacate încep să se diferențieze ca aspect de cele sănătoase la ieșirea paniculelor din burduf, având o culoare galben-verzuie, mai deschisă, comparativ cu cele sănătoase. Pe vreme mai umedă, masa de teliospori rămâne aglutinată și se aseamănă ca aspect cu tăciunele îmbrăcat al orzului.

Ustilago avenae se întâlnește pe specii de *Avena*, inclusiv *A. fatua* și *A. nuda ;* este semnalat și pe *Arrhenatherum elatius*, de pe care este cunoscut ca *Ustilago perennans* Rostrup.

Patogenul *U. avenae* are teliospori sferici sau elipsoidali, de culoare verzuie-deschis, până la neagră, cu echinulații fine, sporii având dimensiunea de 4—8 μm. Teliosporii de *U. avenae* se pot deosebi de cei de *U. hordei* prin faptul că aceștia din urmă, deși sunt asemănători cu primii, nu prezintă echinulații, au suprafața netedă. Teliosporii, luați de vânt, ajung între palee și ovarul florilor, unde germinează, dau naștere la o epibazidie cu 4 celule, pe care se formează bazidiosporii. Prin copularea bazidiosporilor ia naștere miceliul dicariotic, care pătrunde în pericarpul bobului sau rămâne pe fața internă a paleei. După

Scanned with OKEN Scanner

semănat și germinarea seminței, miceliul pătrunde în plantule în dreptul coleoptilului. Miceliul ciupercii se dezvoltă în plantă și afectează în final boabele paniculului, pe care le transformă în teliospori. Ciclul biologic al ciupercii se desfășoară pe parcursul a doi ani.

Prevenire și combatere. Producerea de semințe libere de agentul patogen, provenite din câmpuri inspectate periodic și aprobate, este o măsură foarte eficientă. Rezultate foarte bune se obțin prin tratarea semințelor cu fungicidele: Tiramet 60 PTS (3 kg/t), Benlate 50 (2 kg/t), Vitavax 75 (1,5 kg/t), Tecto 450 (2,5 kg/t), Topsin M-70 (2 kg/t), Baytan U (2 kg/t) etc.

RUGINA CORONATĂ A OVĂZULUI *(Puccinia coronata* Corda, fam. Pucciniaceae, ord. Uredinales, subclasa Teliomycetes, clasa Basidiomycetes).

Răspândire. Se întâlnește în toate zonele de cultură a ovăzului, dar pierderile provocate sunt reduse.

Simptome. Se manifestă pe graminee sub formă de pustule portocalii lucitoare, de 1—5 mm lungime, care reprezintă stadiul uredinal al ciupercii. În jurul petelor primare apar pustule secundare. Mai târziu, spre sfârșitul perioadei de vegetație, apar teleutosporii, mai ales pe tecile frunzelor.

Patogenul. *Puccinia coronata* este o specie macrociclică și heteroică. Stadiul ecidian și cel picnidian se formează pe *Rhamnus cathartica* și *Frangula alnus*, arbuști destul de puțin răspândiți. Ecidiile cu ecidiospori sunt situate pe partea inferioară a frunzelor, iar picnidiile cu picnospori mai ales pe fața superioară a frunzelor. Uredosporii sunt galbeni, sferici sau ovoizi, de 14—39×10—35 μm (fig. 31).

Teleutosporii ciupercii sunt bicelulari, de culoare neagră, pedunculați, iar la vârf prezintă ornamentații cu aspectul unei coroniță, de unde și denumirea bolii de „rugina coronată". Bazidiosporii se formează primăvara din promiceliul rezultat prin germinarea teleutosporilor și infectează arbustul *Rhamnus cathartica*. Pe această gazdă se formează ecidiile cu ecidiospori, care, în continuare, produc infecții pe diferite specii ale genului *Avena* și alte specii de plante sensibile la această boală. Pe toate aceste graminee se formează uredosporii ciupercii.

Ciuperca este specializată pe mai multe gazde: *P. coronata* var. *alopecuri*, pe *Alopecurus pratensis*; *P.c.* var. *arrhenatheri*, pe *Arrhe-*

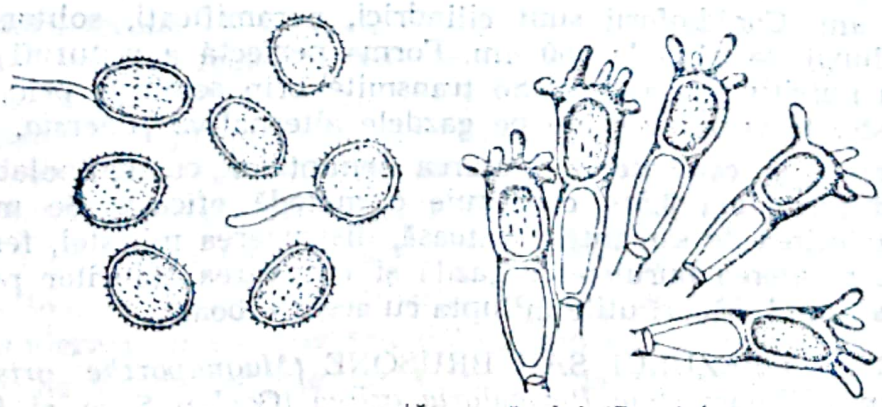


Fig. 31 — Rugina coronată a ovăzului *(Puccinia coronata)*: uredospori (stânga), teleutospori (dreapta) (din HATMAN și colab., 1989)

natherum elatius; *P.c.* var. *avenae*, pe *Avena* spp.; *P.c.* var. *festucae*, pe *Festuca elatior*; *P.c.* var. *calamagrostidis*, pe *Calamagrostis canescens* și *Phalaris arundinacea*; *P.c.* var. *lolii*, pe *Lolium perenne*; *P.c.* var. *holci*, pe *Holcus lanatus*. În cadrul *P.c.* var. *avenae* se cunosc circa 300 de patotipuri.

Prevenire și combatere. Metodele agrofitotehnice au un rol important în reducerea pierderilor produse de această boală. Dintre aceste metode enumerăm: cultivarea de soiuri rezistente, distrugerea arbuștilor *Rhamnus* și *Frangula*, precum și distrugerea samulastrei. Rezultate bune se obțin prin cultivarea de soiuri multilineale. Rugina coronată poate fi combătută și pe cale chimică prin stropiri cu fungicide, cum sunt cele pe bază de: diclobutrazol, fenpropimorf, propiconazol, triadimefon, triadimenol etc., dar nu se justifică economic.

8.3. BOLILE OREZULUI

Principalele boli ale orezului care impun tratamente speciale de combatere sunt arsura orezului și fuzarioza.

HELMINTOSPORIOZA *(Cochliobolus miyabeanus* (Ito et Kuribayashi) Drechsler ex Dastur, sin. *Ophiobolus miyabeanus* Ito et Kuribayashi, cu anamorfa *Drechslera oryzae* (Breda de Haan) Subram. et Jain, sin. *Bipolaris oryzae* (Breda de Haan) Shoem., *Helminthosporium oryzae* Breda de Haan, fam. Pyrenophoraceae, ord. Dothideales, clasa Ascomycetes).

Răspândire. În zonele cultivatoare de orez, în anii cu precipitații bogate și temperaturi ridicate (25—30°C), pe timp înnourat, este prezentă această boală.

Simptome. Patogenul se dezvoltă pe toate organele plantei de orez și în toate fazele de vegetație. Plantulele provenite din semințe bolnave prezintă pete brune, după care, se ofilesc și pier. Dacă petele apar mai târziu și au dimensiuni mici, plantele continuă să se dezvolte. Pe frunzele mature apar pete ovale sau neuniforme. Pe glumele spicului apar pete de decolorare. Infecția ajunge până la semințe.

Patogenul. *C. miyabeanus* este forma sub care se întâlnește patogenul cel mai frecvent. Are conidii falcate, cu 6—14 septe, de 63—153× ×14—22 μm. Conidioforii sunt cilindrici, neramificați, solitari sau în grupuri, lungi de până la 600 μm. Forma perfectă a putut fi obținută pe mediu nutritiv de cultură. Se transmite prin semințe, prin miceliul de pe resturile vegetale și de pe gazdele alternative *(Leersia, Zizania)*.

Prevenire și combatere. Tratarea semințelor cu Quinolate V-4x-3 kg/t și formalină 3,5% constituie o metodă eficace. Se mai recomandă: folosirea de sămânță sănătoasă, distrugerea miriștei, fertilizarea corectă, combaterea buruienilor gazdă și cultivarea soiurilor rezistente, toate constituind măsuri utile în lupta cu această boală.

ARSURA OREZULUI SAU BRUSONE *(Magnaporthe grisea* (Hebert) Barr, cu anamorfele *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. și *Pyricularia oryzae* Briosi et Cavara, ord. Polystigmatales, clasa Ascomycetes).

Scanned with OKEN Scanner

Răspândire. Se întâlneşte în toate zonele de cultură, inclusiv la limita nordică de cultură a orezului.

Simptome. Se manifestă în toate fazele de dezvoltare a plantelor de orez. Produce leziuni sau pete pe frunze, noduri, panicul şi pe boabe, mai rar este afectată teaca. Petele de pe frunze sunt la început mici, de culoare gălbuie, cresc repede în dimensiuni, atingând 1—1,5 cm lungime şi 0,3—0,5 cm lăţime. Marginile petelor sunt brune, iar în interiorul lor gri-albicioase. Atacul cel mai păgubitor este pe ultimul internod al tulpinii, deoarece panicului afectat se poate rupe sau prezintă o puternică şiştăvire a boabelor.

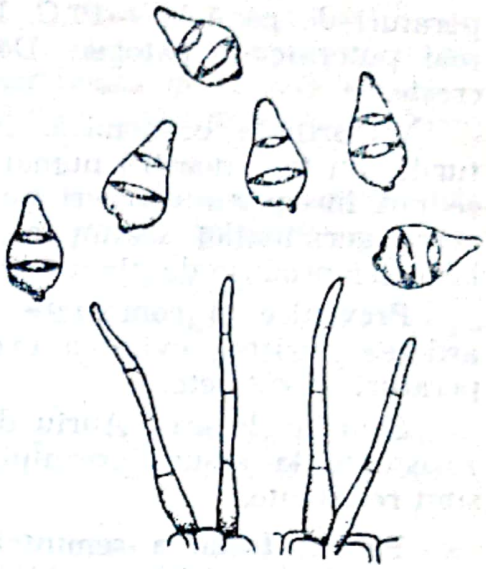


Fig. 32 — Conidiofori (jos) şi conidii (sus) ale ciupercii *Pyricularia oryzae*, ce produce arsura orezului (din HATMAN şi colab., 1989)

Patogenul. Miceliul ciupercii se dezvoltă intercelular, dar se poate dezvolta şi în vasele conducătoare. Pe suprafaţa petelor se formează conidiofori, ce poartă conidii piriforme, hialine sau verzui, cu 2 până la câteva septe (fig. 32). Conidiile au, în general, dimensiuni între 20—26×8—10 µm, dar, la unele izolate ale ciupercii, aceste cifre pot fi depăşite.

Pe *Digitaria sanguinalis* se întâlneşte *Pyricularia grisea*, care nu diferă practic de *Pyricularia oryzae*. Forma perfectă (telemorfa) *Magnaporthe grisea* a fost obţinută pe mediu de cultură. În Japonia, această specie se cunoaşte sub denumirea de *Ceratosphaeria grisea*.

Plante gazdă. *Pyricularia oryzae* se întâlneşte pe multe graminee, ca : orez, orz, ovăz, mei, *Agropyron*, *Agrostis*, *Alopecurus*, *Dactylis*, *Digitaria*, *Echinochloa*, *Poa*, *Setaria* etc.

Specializare pe gazde. La *Pyricularia oryzae* au fost propuse 11 forme speciale în funcţie de planta gazdă. Se cunosc circa 200 rase specializate. Rasele se pot forma şi din conidii izolate.

Factorii ecologici ai bolii. Conidiile ciupercii sunt rezistente la acţiunea diferiţilor factori şi îşi pot păstra germinaţia până la 18 luni. De la un an la altul, patogenul se transmite prin sămânţă, prin resturile vegetale sau prin gazde alternative. Conidiile au nevoie pentru a germina şi infecta plantele de apă sub formă de picături. Perioada minimă de umectare a frunzelor necesară pentru producerea infecţiilor este de 5—8 ore la temperaturi de 25—26°C şi de 9—10 ore la 21°C. Temperatura optimă de germinare a conidiilor este de 28°C, iar cea de pătrundere prin stomate sau direct prin epidermă este de 21—24°C Perioada de incubaţie este de 4—5 zile la temperaturi de 26—28°C şi de 7—8 zile la 21°C. Pentru sporularea ciupercii este necesară o umiditate relativă a aerului de peste 93%. Conidiile rezistă la tem-

Scanned with OKEN Scanner

peraturi de până la —10°C. Plantele debilitate sunt, de regulă, atacate mai puternic de patogen. De asemenea, la doze mari de azot, atacul crește.

Importanța economică. Boala produce pierderi mai mari în culturile din țara noastră numai în unii ani. În țările cultivatoare de orez se pot înregistra pierderi de 30%. Pagubele se manifestă prin reducerea germinației semințelor, pieirea plantulelor și scăderea greutății boabelor produse de plantele bolnave.

Prevenire și combatere. Principalele măsuri sunt următoarele: arderea miriștei, evitarea excesului de azot, evitarea irigării la temperaturi scăzute etc.

Soiurile de orez Auriu de Banat, Sidef, Polizești 28 sunt mijlociu rezistente la arsura orezului, iar soiurile Krasnodar 424 și Chirnogi sunt rezistente.

Pentru tratarea semințelor se recomandă produsele: Tiramet 60 PTS (3 kg/t), Dithane M-45 (3,5 kg/t), Quinolate V-4x (3 kg/t), Chinodin (2 kg/t) etc. În perioada de vegetație numai rareori este nevoie de aplicarea stropirilor cu fungicide. În acest scop, se pot utiliza: Topsin M-70/Metoben 70 PU (1 kg/ha), Benlate/Fundazol (1 kg/ha), Perozine (4 kg/ha), Kasugamicin etc.

Ciupercile antagoniste și micoparazite *Myrothecium verrucaria*, *Trichoderma viride*, *T. longibrachiatum* și *Chaetomium globosum* au un potențial ridicat pentru lupta biologică.

FUZARIOZA OREZULUI (*Gibberella fujikuroi* (Saw.) Wollenw. cu anamorfa *Fusarium moniliforme* Sheldon, fam. Hypocreaceae, ord. Sphaeriales/ Hypocreales, clasa Ascomycetes).

Răspândire. Boala se întâlnește în majoritatea zonelor de cultură. După unii autori, poate produce pierderi de 10—15%.

Simptome. În faza de plantulă atacul poate duce la distrugerea plantei. Plantele mature se decolorează și se alungesc anormal, iar după un timp pier. În alte cazuri, alungirea plantelor nu se produce, dar frunzele bazale se brunifică, iar pe timp umed se acoperă cu un miceliu alb-roz și cu pernuțe roz-portocalii (sporodochii), care sunt acoperite de conidii; tulpina conține în interior miceliul ciupercii. Pe panicule pot apare brunificări și se dezvoltă miceliul roz-rubiniu al altei specii patogene — *Fusarium graminearum*.

Patogenul. *F. moniliforme* are numeroase microconidii ce se formează pe conidiofori scurți, hialini, sub formă de lanțuri de microconidii și glomerule. Macroconidiile sunt rare, fuziforme și prezintă 1—5 septe.

Periteciile de *Gibberella fujikuroi* apar rar în natură. După GERLACH și NIRENBERG (1982), *F.m.* var. *fujikuroi* produce acidul gibberellinic, care nu este însă format de ciupercă în condițiile din Europa. *Gibberella moniliformis* Wineland, cu anamorfa *Fusarium verticilloides* (Sacc.) Nirenberg se întâlnește mai mult în Europa și nu produce simptome de alungire.

Patogenul se transmite prin semințe, resturi de plante și se poate menține pe unele buruieni.

Scanned with OKEN Scanner

Prevenire și combatere. Rotația culturilor, fertilizarea corectă, combaterea buruienilor, regimul hidric corect au un rol important în reducerea atacului. Folosirea de sămânță sănătoasă și tratată cu Tirametox 60 PTS — 3 kg/t, Tiradin :5 PTS (2 kg/t), Quinolate 15 (2 kg/t) etc. reduce mult inoculul primar.

Unele date arată că antibioticul nifimicina și ciupercile antagoniste din genul *Trichoderma* pot fi folosite pentru lupta biologică.

ARSURA PLANTULELOR DE OREZ (*Corticium rolfsii* Curzi, cu f.scl. *Sclerotium rolfsii* Sacc., fam. Corticiaceae, ord. Aphyllophorales, subclasa Hymenomycetales, clasa Basidiomycetes).

Simptome. Patogenul atacă plantulele de orez, care se îngălbenesc, se opresc din creștere și, după aceea, se usucă. Baza tulpinii putrezește, producând pagube în culturi.

Patogenul *S. rolfsii* are un miceliu alb, care se acoperă cu sclerоți, la început de culoare deschisă, apoi bruni, de mărimea boabelor de muștar. Sclerоții prezintă un strat exterior distinct de culoare întunecată.

Atacă numeroase plante, cum sunt : vinetele, ardeiul, cartoful, tutunul, tomatele, fasolea, arahidele etc.

Prevenire și combatere. Măsurile indicate pentru prevenirea și combaterea fuzariozei și arsurii au efect și asupra acestui patogen.

8.4. BOLILE PORUMBULUI ȘI SORGULUI

Principalele boli ale acestor culturi, care au importanță economică mare, sunt : putregaiul semințelor, înflorirea albă a boabelor și putregaiul tulpinilor și știuleților.

MOZAICUL EUROPEAN AL PORUMBULUI (*European maize mosaic virus*, sin. *Sorghum red stripe virus*, gr. Potyvirus).

Răspândire. Boala se întâlnește în culturile de porumb și sorg din sudul, sud-estul și sud-vestul țării, în care se întâlnește și buruiana gazdă *Sorghum halepense*.

Simptome. Frunzele de la baza plantelor tinere (50—60 cm înălțime) prezintă la început puncte de culoare verde-deschis, care cresc sub forma de pete între nervuri, luând aspectul de striuri scurte sau benzi. Uneori, aceste striuri se unesc și formează benzi galbene caracteristice. La unele specii de sorg (*Sorghum bicolor*), aceste simptome pot duce și la necroze pe frunze.

Patogenul. Virusul mozaicului european al porumbului are următoarea criptogramă : $\frac{x}{x} : \frac{x}{x} : \frac{E}{E} : \frac{S}{Ap}$

Se apreciază că, de fapt, este o tulpină a virusului mozaicului trestiei de zahăr. Acest virus are două tulpini (A și B) și produce inclu-

Scanned with OKEN Scanner

ziuni sub formă de plăci în citoplasma celulelor infectate, uneori aceste plăci având formă tubulară (Potyvirus). Are particule flexuoase de 700×12—13 nm.

Poate ataca multe specii de *Sorghum, Panicum, Setaria, Arundo* etc.

Virusul se inactivează la temperatura de 52°C.

În natură, virusul este transmis de diferite specii de afide *(Schizaphis graminum, Myzus persicae, Rhopalosiphum maydis).* Virusul nu este persistent în afide, iar perioada de incubație este de 5—8 zile. Rezistă peste iarnă în rizomii de *Sorghum halepense.*

Prevenire și combatere. Semănarea la epoca optimă și combaterea costreiului *(Sorghum halepense)* sunt măsuri eficiente. Cea mai eficace măsură o constituie cultivarea hibrizilor de porumb rezistenți. Hibrizii HD-405 și HD-409 sunt sensibili la această boală.

PUTREGAIUL MOALE AL TULPINILOR DE PORUMB *(Erwinia chrysanthemi* pv. *zeae* (Sabet) Victoria, Arboleda, Munoz, fam. Enterobacteriaceae, diviziunea Bacteria).

Răspândire. Se întâlnește în culturile irigate din sudul țării și în Insula Mare a Brăilei.

Simptome. Boala se manifestă mai ales sub teaca frunzelor, prin porțiuni de tulpini cu aspect apos, de dimensiuni între 10 și 20 cm. Țesuturile se înmoaie și putregaiul înaintează astfel încât tulpinile afectate se pot frânge. Putregaiul apare înainte de înflorit și este localizat, mai ales, în porțiunea mijlocie a tulpinii. Rădăcinile plantelor bolnave se înroșesc și devin sfărâmicioase.

Patogenul. Bacteria, cultivată pe mediul nutritiv agarizat, formează colonii galben-pale, rotunde, cu margini ondulate și slab fluorescente. Printr-o serie de caracteristici fiziologice și biochimice poate fi distinsă de alte specii și patovaruri de *Erwinia.* Bacteria rămâne în plante, unde persistă, și mai puțin în sol. Nu se transmite prin sămânță. Un rol important în inițierea bolii îl are sfredelitorul porumbului *(Ostrinia nubilalis).* Evoluția păgubitoare a bolii se produce la temperaturi de 26—28°C și umiditatea relativă de peste 60—70%.

Prevenire și combatere. Boala poate fi limitată în evoluția ei, prin rotație, folosirea de hibrizi rezistenți și reducerea cantității de apă în culturile irigate.

ÎNFLORIREA ALBA A BOABELOR *(Gibberella fujikuroi* (Saw.) Wollenw. cu anamorfa *Fusarium moniliforme* Sheldon, fam. Hypocreaceae, ord. Sphaeriales/Hypocreales, clasa Ascomycetes).

Răspândire. Boala se întâlnește în toate zonele de cultură de pe glob și în aproape toate zonele din țara noastră.

Simptome. Plantele tinere pot fi infectate încă de la răsărire. Rădăcinile prezintă un putregai care provoacă ofilirea plantelor și în final moartea acestora. De asemenea, este prezent un putregai al bazei tulpinii și rădăcinilor, care, pe vreme umedă, se acoperă cu un mucegai de culoare roză. Atacul pe știuleți se manifestă prin crăparea boabelor („înflorirea" boabelor) izolate sau în grup. Când atacul este puternic, mucegaiul roz acoperă complet știuletele (fig. 33). Boabele pu-

Scanned with OKEN Scanner

ternic atacate au o energie germinativă slabă sau își pierd capacitatea germinativă. Boala poate să evolueze și în perioada de păstrare a știuleților în diferite spații de depozitare.

Patogenul *Gibberella fujikuroi* (anamorfa *Fusarium moniliforme*) a fost descris la bolile orezului.

Plante gazdă. În afara porumbului, patogenul atacă orezul, sorgul și alte specii de plante, inclusiv unele plante tropicale.

Specializare pe gazde. Se cunosc *G. fujikuroi* var. *fujikuroi* — pe orez și *G.f.* var. *subglutinans* — pe porumb și orez.

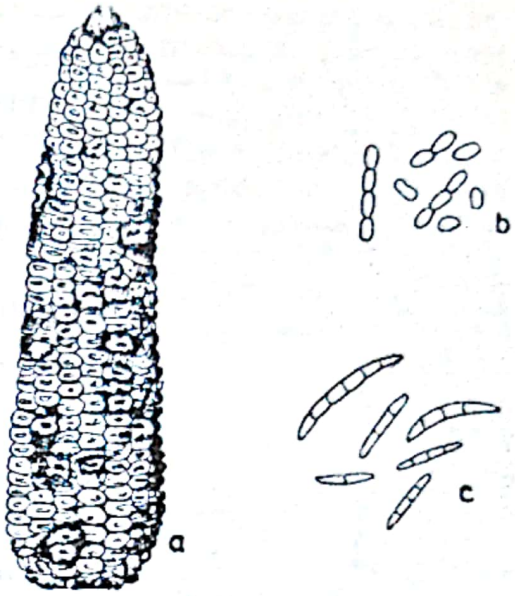


Fig. 33 — Înflorirea albă a știuleților de porumb *(Gibberella fujikuroi)*: *a* — știulete atacat, *b* — microconidii, *c* — macroconidii (după GHEORGHIEȘ și colab., 1989)

Factorii ecologici ai bolii. *Fusarium moniliforme* se întâlnește frecvent în sol. Nu este încă clar dacă este un parazit primar (infecțiile artificiale dau rezultate slabe). Se transmite prin sămânță și prin resturile de plante bolnave rămase la recoltare. Boala se dezvoltă la temperaturi și umidități ridicate.

Importanța economică. Boala are o importanță mai redusă deoarece hibrizii cultivați de noi prezintă o rezistență medie sau sunt rezistenți la acest atac. Patogenul nu produce toxine periculoase pentru animalele domestice.

Prevenire și combatere. Rotația culturilor trebuie să aibă o durată mai lungă în cazurile de atac puternic. Recoltarea la timp și îngroparea resturilor de plante atacate prin arătura adâncă de toamnă reduc riscul de boală. Foarte importantă este utilizarea de semințe aprobate și tratate cu: Tiradin (3 kg/t), Vitavax 200 (3 kg/t), Tebuzate 40 (3 kg/t), Chinodin (2,5 kg/t), Tiramet 60 PTS (3 kg/t) etc.

PUTREGAIUL TULPINILOR ȘI ȘTIULEȚILOR *(Gibberella zeae* (Schwein.) Petch, cu anamorfa *Fusarium graminearum* Schwabe, fam. Hypocreaceae, ord. Sphaeriales/Hypocreales, clasa Ascomycetes).

Răspândire. Se întâlnește în toate zonele, dar mai ales în zonele calde de cultură din țara noastră.

Simptome. Atacul poate începe chiar cu semințele și planta tânără, care sunt invadate de miceliul ciupercii și, ca urmare, putrezesc. Plantele mature sunt atacate în zona dintre rădăcina primară și zona de formare a rădăcinilor adventive. Interiorul tulpinii atacate capătă o culoare roz; din interiorul tulpinii, ciuperca se extinde în lungul tulpinii. Plantele bolnave se frâng ușor. Boabele pot fi infectate de conidii, formând, ulterior, pe știulete, sub pănușe, un miceliu alb cu nuanță roz (fig. 34). Aceste boabe afectate au un conținut ridicat de micotoxine, ceea ce face ca să nu poată fi recomandate pentru hrană.

Scanned with OKEN Scanner

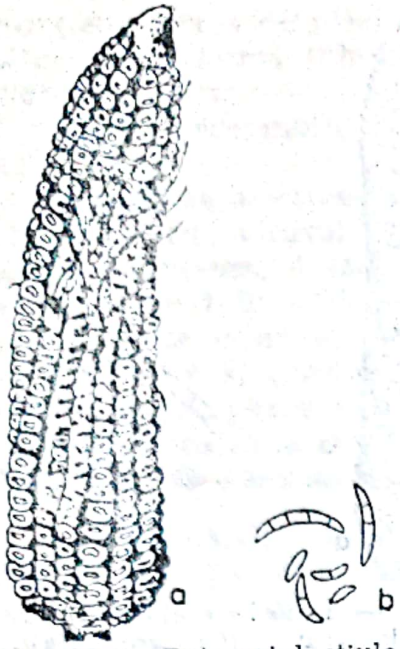


Fig. 34 — Putregaiul ştiuleţilor de porumb *(Gibberella zeae)*: *a* — ştiulete atacat, *b* — conidii (după GHEORGHIEŞ şi colab., 1989)

Patogenul. *F. graminearum* are conidii fusiforme, hialine, cu 3—5 septe, uşor curbate şi ascuţite la capete, de 30—60 × × 4—6 μm. Nu formează microconidii şi foarte rar formează clamidospori. Periteciile se formează frecvent şi au un rol important în natură; acestea sunt ovoide, de 200—300 × 170—220 μm, prezintă un gât scurt, sunt de culoare neagră-cărbunoasă şi apar pe resturile de plante. Ascele, formate în peritecii, au dimensiuni între 60—75 × × 10—12 μm, conţin câte 8 ascospori fiecare, eliptici, pluricelulari, cu 1—3 septe, bruni, având 18—24 × 4—5 μm.

Plante gazdă. În afară de porumb, grâu şi orez, patogenul se întâlneşte şi pe numeroase alte plante.

Factorii ecologici ai bolii. *Gibberella zeae* se transmite prin seminţe şi mai ales prin resturile de plante. Boala este favorizată de temperaturi de peste 12°C. Plantele stresate de secetă sau de temperaturi scăzute sunt mai uşor atacate. *G. zeae* este considerată ca o ciupercă ce atacă mai uşor plantele îmbătrânite.

Importanţa economică. Boala produce pierderi însemnate de recoltă, apreciate în Europa la un nivel de 10% anual (CASSINI, 1983). Recoltarea este dificilă din cauza frângerii tulpinilor, boabele afectate sunt mai mici şi conţin micotoxine, din care cauză nu trebuie să fie administrate în hrana animalelor.

Prevenire şi combatere. Hibrizii HD-315, HD-378, HD-370, HD-380, HSF 1065-80, HD-418 sunt rezistenţi, iar P-3747, HD-390, HD-308 sunt sensibili (COSMIN, 1987). Rotaţia în care să se evite cerealele păioase o perioadă mai lungă este foarte importantă, de asemenea, îngroparea resturilor vegetale prin arătura adâncă, după recoltare. O metodă importantă este utilizarea de seminţe aprobate, de calitate superioară şi tratate cu : Tiradin (3 kg/t), Tebuzate 40 (3 kg/t), Vitavax 200 (3 kg/t), Tiramet 60 PTS (3 kg/t) etc.

TĂCIUNELE COMUN *(Ustilago maydis* (DC.) Corda, sin. *U. zeae* (Beckm.) Unger, fam. Ustilaginaceae, ord. Ustilaginales, subclasa Teliomycetes, clasa Basidiomycetes).

Răspândire. Boala este frecventă în toate zonele de cultură, mai ales în Câmpia Dunării, nordul Moldovei şi Transilvania.

Simptome. Patogenul produce tumori, care apar pe toate organele aeriene ale plantei. Acestea au mărimi diferite şi conţin o masă pulverulentă de teliospori. Atacul pe ştiuleţi sau pe tulpini este cel mai păgubitor. Pungile cu teliospori (tumorile) sunt la început albe-sidefii, ulterior devin brune, se sparg şi pun în libertate teliosporii bruni.

Scanned with OKEN Scanner

Patogenul. *U. maydis* prezintă un miceliu care se dezvoltă în țesuturile plantei și în tumori, în care, prin fragmentare, produce teliospori. Teliosporii sunt sferici sau ovoizi, de 8—12 μm, au culoare brună și episporul echinulat. Infecțiile se produc mai ales pe părțile vegetale în creștere și în meristemele plantei. Ploaia poate antrena sporii pe părțile inferioare către teaca frunzelor spre meristeme. De asemenea, calusul ce se formează la locurile rănite de grindină, lucrările agricole sau de către insecte poate fi infectat ușor. Vântul poate purta sporii la distanțe mari, producând infecții secundare sau infectând solul. În sol, teliosporii pot persista mulți ani, ceea ce face ca rotația să fie puțin eficace în combaterea acestei boli.

Ciclul evolutiv al ciupercii (fig. 35) începe cu teliosporii care rezistă peste iarnă și, prin germinare, produc o epibazidie tetracelulară, pe care se formează bazidiosporii.

Prin copularea a doi bazidiospori se formează miceliul dicariotic infecțios, care pătrunde în plantă. Infecțiile se produc la temperaturi între 8 și 36°C, cu un optimum la 26—30°C, în condiții de umiditate ridicată și pe plante receptive, în special până în faza de coacere în lapte.

Patogenul prezintă numeroase patotipuri, formate ca urmare a obținerii unor linii cu rezistență verticală.

Prevenire și combatere. Cultivarea de hibrizi rezistenți, ca: HD-95, HD-96, HD-94, HD-105A, HD-115, HD-122, HD-102, HD-208, HD-92, HD-211, HT-215, HD-220, HS-330, HS-335, HS-370, HT-228, HS-400, HS-415, HS — Danubiu, HS Oana, HS Odessa (TORJE și colab., 1978, 1984, date CSIOS) permite diminuarea pierderilor produse de tăciunele porumbului. Evitarea monoculturii, a rănirii plantelor, a excesului de azot etc. ajută la diminuarea infecțiilor. Tratarea semințelor este puțin eficace, deoarece căile de infecție principale sunt de altă natură, infecțiile fiind mai ales locale.

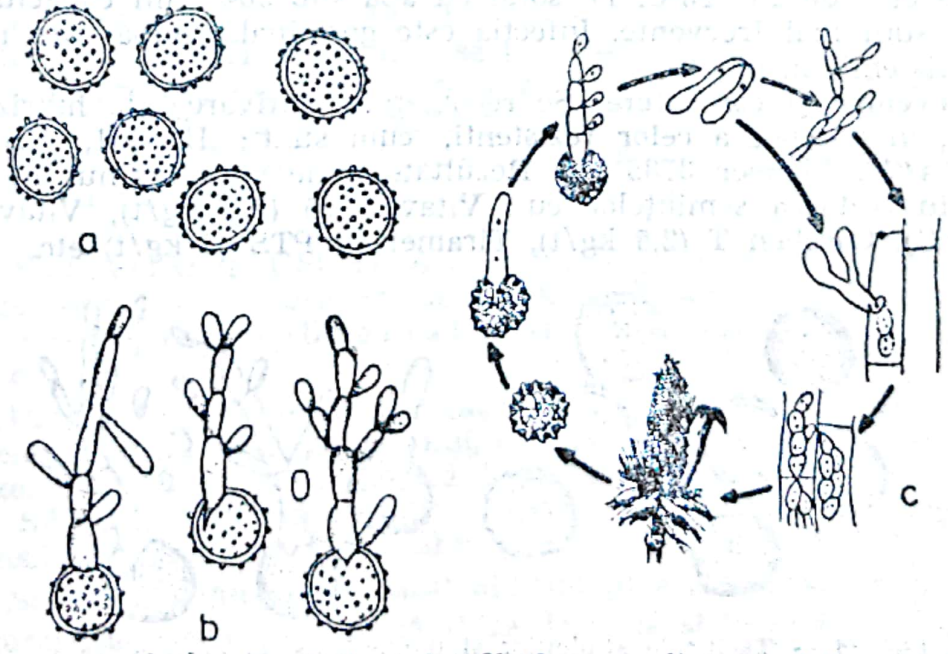


Fig. 35 — Tăciunele comun al porumbului *(Ustilago maydis)* : *a* — teliospori, *b* — teliospori germinați ; *c* — ciclul evolutiv al patogenului (din HATMAN și colab., 1989)

Scanned with OKEN Scanner

TĂCIUNELE PRĂFOS SAU TĂCIUNELE PANICULELOR ȘI ȘTIULEȚILOR (*Sphacelotheca reiliana* (Kühn) Clinton, sin. *Sorosporium reiliana* McAlp., *Sphacelotheca holci-sorghi* (Riv.) Cif., *Sorosporium holci-sorghi* f. *zeae* (Pass.) Săvul., fam. Ustilaginaceae, ord. Ustilaginales, subclasa Teliomycetes, clasa Basidiomycetes).

Răspândire. Tăciunele prăfos este întâlnit în toate zonele cultivatoare de pe glob și din țara noastră. În unii ani, ca în 1976 și 1979, într-o serie de județe (Ialomița, Călărași, Buzău, Iași, Vaslui, Vrancea ș.a.), pe unele suprafețe, atacul a atins 35—40%.

Simptome. Cele mai importatnte manifestări ale bolii se observă pe inflorescențe, panicule și știuleți, pe care se formează o masă neagră de teliospori, în pungi mici, care, prin rupere, pun în libertate sporii. Paniculele atacate sunt deformate, iar știuleții sunt adesea conici sau globuloși și rămân în pănușe până spre maturitate. Știuletele practic dispare, fiind înlocuit de masa de teliospori. În general, plantele atacate sunt mai mici și se maturează greu.

Patogenul. *S. reiliana* are teliospori sferici sau globuloși, de 9—12×8—10 μm, la început aglutinați, dar ulterior liberi. După maturare și mai ales la recoltare, teliosporii pot ajunge în sol și pe semințe. În sol, teliosporii rezistă 7—8 ani. În primăvară, prin germinare, teliosporul formează o epibazidie tetracelulară, pe care iau naștere bazidiospori, care la rândul lor, prin înmugurire, generează blastospori (fig. 36). Prin copularea blastosporilor de sexe diferite se formează miceliul dicariotic, care infectează plantele în faza de răsărire.

Se cunosc două forme de *Sphacelotheca reiliana*, una mai frecventă pe porumb, alta mai frecventă pe sorg. Se cunosc rase hibride ale celor două forme, care atacă ambele specii. Speciile *Sphacelotheca reiliana*, *S. cruenta* și *S. sorghi* pot forma hibrizi, ceea ce explică și dificultățile de încadrare taxonomică.

Infecțiile sunt favorizate de temperaturi de peste 15°C și, în special, de cele de 23—28°C. Pe solul cu apă sub 50% din capacitate, infecțiile sunt mai frecvente. Infecția este germinală, după care miceliul crește sistemic în plantă.

Prevenire și combatere. Se recomandă cultivarea de hibrizi raionați și, în special, a celor rezistenți, cum sunt: HS-301, HS-230 F, HSF-364/72, Pioneer 3785 etc. Rezultate bune s-au obținut în ultimii ani prin tratarea semințelor cu: Vitavax 75 (2,5 kg/t), Vitavax 200 (2,5 kg/t), Caroben T (2,5 kg/t), Tiramet 60 PTS (3 kg/t) etc.

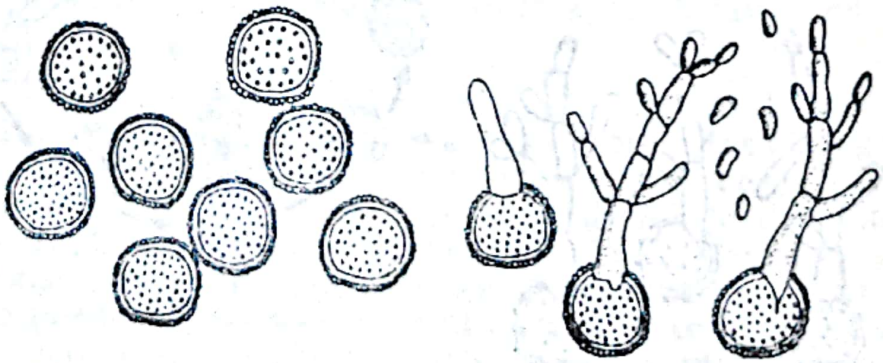


Fig. 36 — Tăciunele știuleților și paniculelor de porumb (*Sphacelotheca reiliana*): teliospori (stânga), teliospori germinați (dreapta) (din HATMAN și colab., 1989)

Scanned with OKEN Scanner

RUGINA PORUMBULUI ȘI SORGULUI (*Puccinia sorghi* Schwein., sin. *P. maydis* Bérenger, fam. Pucciniaceae, ord. Uredinales, subclasa Teliomycetes, clasa Basidiomycetes).

Răspândire. Rugina porumbului se întâlnește mai ales în nordul Moldovei și Transilvaniei.

Simptome. Pustulele de rugină apar pe ambele fețe ale frunzei, au o formă eliptică (1 mm), culoare brun-deschisă sau galbenă și sunt grupate sau dispersate. La început sunt acoperite de epidermă, iar după un timp, aceasta se rupe și pune în libertate uredosporii. Mai târziu se formează teleutosporii în pustule de culoare brun-negricioasă, la început lucioase, ulterior devenind pulverulente. Frunzele puternic atacate se usucă.

Patogenul. *P. sorghi* este o specie macrociclică și heteroică. Stadiul ecidian și picnidian se formează pe diferite specii de *Oxalis.* Aceste stadii nu au fost semnalate în condițiile țării noastre, dar au fost identificate în Spania și Anglia. Stadiile cu uredospori și teleutospori se dezvoltă pe sorg și porumb. Uredosporii sunt sferici sau ovoizi, au o culoare galben-brună, cu suprafața ușor echinulată și dimensiuni de 23—30×22—25 μm. Teleutosporii sunt alungiți, bicelulari, cu celula superioară rotunjită sau ușor ascuțită, de 28—50×15—24 μm, de culoare brună și prezintă un peduncul alungit.

Pe porumb au fost identificate câteva patotipuri ale ciupercii *Puccinia sorghi.*

Infecțiile se produc la temperaturi de 15—23°C și umiditate relativă a aerului de 98—100%. Uredosporii germinează cel mai bine la 24°C cu 2 ore de lipsă de lumină și 4 ore expunere la lumină. Perioada unei generații este de 10 zile la 15°C și de 5 zile la 25°C și umiditate de 70—80%. Infecțiile se realizează mai ales pe țesuturile tinere.

Prevenire și combatere. Hibrizii cultivați în țara noastră prezintă grade diferite de rezistență. Hibrizii HD-95, HD-122 și alții sunt rezistenți. Ca măsuri preventive se mai recomandă respectarea epocii de semănat, arătura de bază și încorporarea resturilor vegetale în sol. În țările în care boala se dezvoltă puternic sunt recomandate tratamente chimice foliare. În India, de exemplu, aplicarea a 3 stropiri cu Bayleton 25 (triadimefon), în doză de 0,2 kg/ha, a dus la eficacități ridicate.

PUTREGAIUL USCAT AL ȘTIULEȚILOR (*Khuskia oryzae* Huds., cu anamorfa *Nigrospora oryzae* (Berk. et Broome) Petch, fam. Hypocreaceae, ord. Sphaeriales/Hypocreales, clasa Ascomycetes).

Răspândire. Putregaiul uscat al știuleților se manifestă în toate zonele de cultură ale porumbului, atacând plantele debilitate din diferite cauze. În țara noastră, această boală a fost studiată în detaliu de TR. SĂVULESCU. Boala se întâlnește mai ales în sudul țării și în Transilvania și are un potențial ridicat de dăunare.

Simptome. Putregaiul uscat al știuleților este evident în momentul maturării acestora și continuă să se dezvolte și în perioada de păstrare. Rachisul știuletelui devine sfărâmicios ca urmare a putrezirii uscate. Boabele sunt șiștave, ușoare, cu facultate germinativă scăzută și lipsite de

Scanned with OKEN Scanner

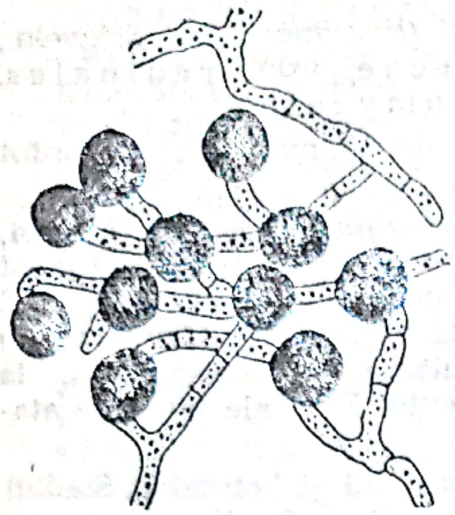


Fig. 37 — Ciuperca Nigrospora oryzae, care produce putregaiul uscat al ştiuleţilor de porumb — miceliu şi spori (din HATMAN şi colab., 1989)

luciul caracteristic. Alveolele boabelor, examinate, cu lupa, prezintă aglomerări de spori negri.

Patogenul. *Nigrospora oryzae* are un miceliu ramificat, septat, care conţine multe vacuole vizibile. Sporii se formează pe miceliu (fig. 37), au o formă globuloasă, cu diametrul de 12—15 µm, cu episporul neted, de culoare opalescentă la început, ulterior, neagră. Germinează la temperaturi cuprinse între 10 şi 30°C şi la umiditate ridicată. Molia cerealelor *(Sitotroga cerealella)* contribuie mult la dispersarea patogenului, inclusiv din depozite în câmp pe ştiuleţii dezgoliţi. Hibrizii de porumb din varietatea „indentata" sunt mai rezistenţi la atacul patogenului.

Prevenire şi combatere. Se recomandă utilizarea de seminţe, calibrate şi tratate cu fungicide, ca de exemplu : Tiradin 75 PTS (3 kg/t), Vitavax 200 (2,5 kg/t), Caroben T (2,5 kg/t), Chinodin (2,5 kg/t) etc.

PĂTAREA CENUŞIE A FRUNZELOR DE PORUMB *(Setosphaeria turcica* (Luttr.) Leonard et Suggs, sin. *Trichometasphaeria turcica* Luttr., cu anamorfa *Drechslera turcica* (Pass.) Subram. et Jain, *Helminthosporium turcicum* Pass., fam. Pyrenophoraceae, ord. Dothideales, clasa Ascomycetes).

Răspândire. În ţara noastră, această boală a fost semnalată prima dată în 1932 şi de atunci, în funcţie de condiţiile climatice şi rezistenţa hibrizilor de porumb cultivaţi, se întâlneşte an de an în diferite zone de cultură.

Simptome. Ciuperca produce leziuni mari, de 4×10 cm, colorate în galben-cenuşiu sau mate, cu o margine mai închisă. Petele pot fi izolate sau confluente. Pe acestea se formează, cu aspect de praf cenuşiu, conidioforii şi conidiile de *Drechslera turcica*. Ţesutul afectat se usucă şi frunzele se sfâşie. Pete similare celor de pe frunze pot apărea şi pe pănuşe.

Patogenul. *Drechslera turcica* este forma care produce boala. Forma perfectă (telemorfa) nu a fost găsită la noi în ţară şi a fost destul de rar identificată în alte ţări. Miceliul se dezvoltă în parenchimul frunzelor în dreptul petelor vizibile cu ochiul liber. Conidioforii (fig. 38) apar în mănun-

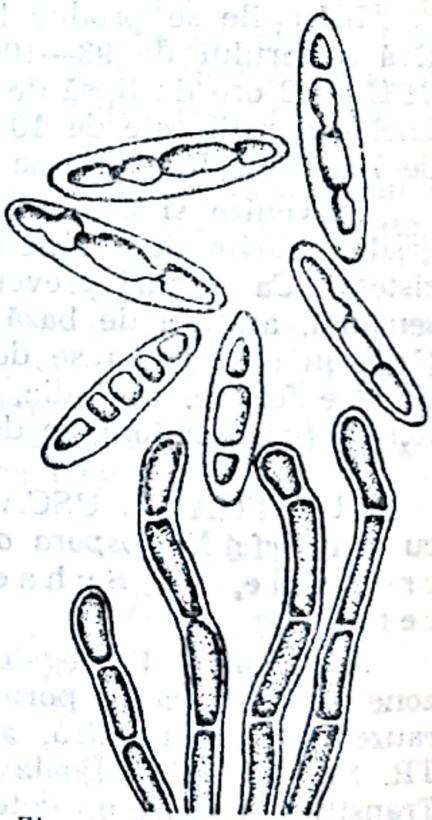


Fig. 38 — Conidioforii şi conidiile ciupercii Drechslera turcica, care produce pătarea cenuşie a frunzelor de porumb (din HATMAN şi colab., 1989)

Scanned with OKEN Scanner

chiuri de 2—6, sunt drepți sau ușor flexuoși, au 2—4 pereți transversali și o culoare brună. Conidiile brune-măslinii apar terminal, au episporul neted, sunt fuziforme și pluricelulare (1—9 septe), cu dimensiuni de 60—120 × 16—23 μm. Pe resturile de plante din câmp, patogenul formează clamidospori, prin care iernează. Infecțiile sunt favorizate de temperaturi ridicate ziua și mai scăzute noaptea, în condiții de umiditate crescută, fiind necesare minimum 10 ore de umectare a frunzelor. Incubația durează 7—10 zile.

Irigarea prin aspersiune favorizează boala, pierderile ce se produc în aceste condiții fiind ridicate.

Hibrizii care conțin gena de rezistență Ht 1 sunt rezistenți la boală. În America de Nord s-au format deja patotipuri care atacă și astfel de hibrizi rezistenți. Hibrizii cu rezistență monogenică manifestă fenomenul de hipersensibilitate, exteriorizat prin pete clorotice mici, cu un halou roșu-deschis. HOOKER (1977) arată că acest tip de rezistență este dat de genele Ht 1, Ht 2, Ht 3, Ht M.

Față de această boală există și hibrizi cu rezistență poligenică, la care simptomele apar sub forma unor pete mici și în număr redus. Adesea cele două tipuri de rezistență se îmbină în același hibrid, ceea ce le conferă acestora o rezistență și mai bună.

Patogenul poate ataca, în afară de porumb, sorgul, iarba de Sudan, orzul, ovăzul, orezul și grâul.

Prevenire și combatere. Dintre măsurile de combatere, cea mai eficientă este cultivarea hibrizilor raionați rezistenți, ca: HD-208, HD-351, HS-301, HD-256, HD-320, HD-420, HSF-1056-86, HD-418 etc. (COSMIN și colab., 1987). Un anumit rol îl poate juca în prevenirea bolii și îngroparea resturilor vegetale prin arătura de bază, ca și evitarea irigării prin aspersiune ș.a.

PĂTAREA FRUNZELOR ȘI PUTREZIREA CĂRBUNOASĂ A ȘTIULEȚILOR (*Cochliobolus carbonum* Nelson, cu anamorfa *Drechslera zeicola* (Stout) Subram. et Jain, sin. *Bipolaris zeicola* (Stout) Shoem., *Helminthosporium carbonum* Pass., fam. Pyrenophoraceae, ord. Dothideales, clasa Ascomycetes).

Răspândire. Boala se întâlnește în diferite zone de cultură a porumbului pe glob fiind însă mai puțin importantă.

Simptome. Ciuperca patogenă produce o pătare a frunzelor de culoare albă-cenușie, cu centrul petei de culoare brună. Pe știuleți, patogenul produce o putrezire de culoare brun-negricioasă, cu aspect cărbunos.

Patogenul *Cochliobolus carbonum* atacă porumbul, dar și alte specii ale altor plante. Rasa 1 a patogenului produce pierderi pe unele linii de porumb. Rasele 2 și 3 produc simptome diferite și depind de liniile de porumb.

Se poate transmite prin semințe și prin resturile de plante atacate. Produce o toxină specifică, care a fost mult studiată.

Prevenire și combatere. Metodele sunt similare cu cele descrise la pătarea cenușie a porumbului.

Scanned with OKEN Scanner

9. BOLILE LEGUMINOASELOR PENTRU BOABE

9.1. BOLILE FASOLEI

Principalele boli care impun lucrări sistematice de combatere în majoritatea culturilor de fasole și pentru care se elaborează, de regulă, sistemul de protecție integrată sunt arsura comună și antracnoza.

MOZAICUL COMUN AL FASOLEI *(Bean common mosaic virus*, sin. *Marmor phaseoli* Holmes, gr. Potyvirus).

Răspândire. Mozaicul comun al fasolei se întâlnește an de an în majoritatea zonelor de cultură, uneori cu atacuri foarte ridicate, de până la 100%. Boala a fost semnalată mai frecvent în județele Gorj, Neamț, Brașov etc. (HULEA și colab., 1984). Plantele afectate se dezvoltă greu și au o productivitate mai scăzută.

Simptome. În funcție de soi, momentul infecției, tulpina virusului și de condițiile climatice, simptomele pot fi variate. La soiurile sensibile, infectate în cursul vegetației, simptomele apar după 8—14 zile sub formă de pete verzi-deschis, în special pe foliolele tinere. Limbul frunzelor se deformează datorită creșterii mai încete a porțiunilor atacate. Pe soiurile rezistente apar reacții de hipersensibilitate, cu leziuni locale. La temperaturi ridicate, de peste 32°C, apar necroze sistemice pe nervurile frunzelor tinere, urmate de moartea plantelor. La temperaturi ridicate se produce și moartea rădăcinilor (black root) (FRĂȚILĂ, 1974).

Patogenul. Virusul mozaicului comun al fasolei (BCMV) are următoarea criptogramă : R/1 : x/x : E/E : S/Ap. Este un virus filamentos (750 × 15 nm). Poate ataca diferite specii de *Phaseolus*, dar și multe alte specii (POP, 1986). În funcție de capacitatea de a infecta diferite soiuri, au fost identificate mai multe tulpini. În Europa sunt frecvente tulpinile NL-1—NL-8. Virusul se transmite mai ales prin sămânță. În perioada de vegetație se transmite și prin polen, dar transmiterea principală este prin afide *(Acyrthosiphum pisum, Myzus persicae* și *Aphis fabae)*. Transmiterea prin afide este de tip nepersistent.

Prevenire și combatere. Măsurile cele mai importante se referă la : cultivarea de soiuri rezistente (Cristina, Valja), mijlociu rezistente (Aurelia) și tolerante (Elena, Olga, Goldstern), folosirea de sămânță sănătoasă și eliminarea de la început a plantelor bolnave. Sămânța sănătoasă se poate obține pornind de la sămânța realizată în verigile supe-

Scanned with OKEN Scanner

rioare prin izolarea la cel puțin 0,5 km a lotului semincer de cel de consum, prin eliminarea plantelor bolnave, prin combaterea afidelor și cultivarea fasolei în culise de porumb și floarea-soarelui sau sorg.

ARSURA COMUNĂ (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith) Dye, fam. Pseudomonadaceae, ord. Pseudomonadales, clasa Schizomycetes, diviziunea Bacteria).

Răspândire. Arsura comună se întâlnește în toate zonele de cultură a fasolei. Epidemii grave s-au produs în anii 1973—1974 și 1976—1977 în Moldova, Transilvania și, parțial, în sudul țării.

Simptome. Boala are o fază sistemică, datorită afectării sistemului vascular și o fază locală, datorită afectării țesutului parenchimatic al frunzei (fig. 39).

Infecția sistemică duce la simptome sub formă de ofiliri parțiale sau totale. În țara noastră sunt caracteristice, în primul rând, simptomele locale. Pe tulpini și cotiledoane pot apărea leziuni brun-roșcate, alungite, adesea cu un exsudat la suprafață. Pe frunze și păstăi apar pete translucide, colțuroase, hidrozate, verzi-gălbui și cu exsudat pe partea inferioară. Petele cresc, cuprind porțiuni mari de limb și sunt mărginite de o bandă galbenă, de 2—5 mm. Zonele atacate se usucă și, la vânt puternic, se rup. La un atac mare, frunzele par arse, de unde și denumirea populară a bolii (arsura). Semințele pot fi infectate sistemic sau direct prin tegumentul seminței venite în contact cu pata de bacterioază de pe păstaie. Semințele bolnave sunt mai mici și prezintă pete gălbui.

Fig. 39 — Fragmente de plante de fasole cu simptome de arsură comună (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*) (din HATMAN și colab., 1989 și GHEORGHIEȘ și colab., 1989)

Patogenul *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* este o bacterie în formă de bastonaș, de 0,5—3 × 0,3—1,4 μm, adesea cu un cil polar sau cu mai mulți cili. Este aerobă și pe mediu de cultură produce colonii galbene circulare. Unele izolate, cunoscute mai de mult ca *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans*, produc un pigment brun, similar cu melanina, care difuzează în mediul de cultură în cazul în care acesta prezintă o compoziție complexă sau conține tirozină.

Plante gazdă. Arsura comună a fasolei este răspândită pe *Phaseolus vulgaris*. Pe *Vigna sinensis* se întâlnește *Xanthomonas campestris* pv. *vignicola*, diferită de *X.c.* pv. *phaseoli*.

Factorii ecologici ai bolii. Patogenul se transmite de la un an la altul prin sămânță, de la care se formează și focarele inițiale. De la un singur focar de boală se pot infecta plantele de pe o suprafață de 200 m² (SEVERIN, 1967). Resturile de plante bolnave pot constitui o altă sursă de infecție. În rizosfera plantelor de grâu, patogenul se păstrează bine și chiar se înmulțește, în timp ce în rizosfera orzului dezvoltarea bacteriei este stânjenită (SADEK și SEVERIN, 1983). În perioada de vegetație se răspândește prin picăturile de apă de ploaie purtată de vânt, prin irigarea prin aspersiune și, probabil, prin unele insecte. Răspândirea patogenului este favorizată de umiditatea ridicată, ploile puternice și temperaturile între 26—28°C.

Importanța economică. În majoritatea zonelor de cultură este boala principală a fasolei, producând an de an pierderi însemnate. În anumiți ani, pierderile de recoltă trec de 20%.

Prevenire și combatere. Producerea de sămânță sănătoasă în zone aride, în culturi irigate prin brazdă constituie metoda cea mai eficace. Dintre metodele obișnuite, se recomandă rotația de 3—4 ani, izolarea lotului semincer la cel puțin 500 m de alte culturi de fasole, însămânțate în culise de porumb. Sămânța se curăță de resturi, se calibrează și se tratează cu Prosemin (AC-8) — 2 kg/t sau Mancoben 60 PTS — 4 kg/t și 3—4 litri apă. În literatură este citată acțiunea ridicată a antibioticelor: fitobacteriomicina, tetraciclină, siringicină, cloramfenicol și aureofungina, dar fără să se treacă la utilizări masive în practică. Prin erbicidare se evită transmiterea bolii prin contact, care se face la prășit. Rezultate bune în loturile semincere se obțin prin stropirea plantelor cu Prosemin (AC-8) în doză de 1,5 kg/ha (200—600 litri apă/ha) sau Cuzin 15 — 1%, Dithane Cupromix — 0,3%, Zeamă bordeleză — 0,8%, Champion 50 — 0,25% etc. După MARINESCU (1984), rezultate bune se obțin și cu produsele Curzate plus T — 0,25% și IAMN 4 A — 0,1%. Primul tratament se aplică imediat după răsărire (în faza de 1—2 frunze adevărate), al doilea înainte de înflorit, al treilea la sfârșitul înfloritului. Următoarele 1—2 tratamente se efectuează numai dacă este necesar, în funcție de condițiile climatice. Trebuie evitată irigarea prin aspersiune. Mașinile de recoltat trebuie dezinfectate cu hipoclorit de sodiu 1%. La fasolea de grădină se recomandă numai 2—3 stropiri cu produse cuprice (Cuzin sau zeamă bordeleză). Recent soiuri de fasole de grădină recomandate ca tolerante la *Xanthomonas campestris* sunt: Elena, Lena, Cristina (românești) și Goldstern (Germania) și mijlociu rezistent soiul Aurelia.

Scanned with OKEN Scanner

ARSURA AUREOLATĂ (*Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* (Burkholder) Young, Dye et Wilkie, fam. Pseudomonadaceae, ord. Pseudomonadales, clasa Schizomycetes, diviziunea Bacteria).

Răspândire. Arsura aureolată a fasolei se întâlnește adesea împreună cu arsura comună, dar în procent mai scăzut și mai ales în zonele mai reci.

Simptome. Manifestarea bolii pe frunze, păstăi, tulpini și boabe este asemănătoare de cea de la arsura comună. Leziunile de pe frunze sunt însă mai mici de 1—3 mm, iar în jurul acestora se formează un halou (aureolă) de până la 2,5 mm, datorită formării de către bacterie a faseolotoxinei. La temperaturi mari, de peste 27°C, haloul poate să nu apară.

Patogenul. *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* este o bacterie în formă de bastonaș, care se prezintă în lanțuri, perechi sau izolată. Se cunosc două rase ale bacteriei, în funcție de soiuri. Se transmite prin semințe și prin resturi vegetale, iar în perioada de vegetație prin stropii de ploaie luați de vânt. Simptome tipice apar la temperaturi sub 20°C. Umiditatea favorizează boala. Un focar la 10 000 de plante poate produce o epidemie. Bacteria inhibă dezvoltarea nodozităților produse de *Rhizobium phaseoli*.

Prevenirea și combaterea. Măsurile sunt similare cu cele prezentate la arsura comună a fasolei. În unele publicații se recomandă tratarea semințelor cu streptomicină, kasugamicină (antibiotice) sau prin termoterapie. Testarea loturilor semincere cu metode bacteriologice pentru detectarea infecțiilor de 1 : 10 000 este, de asemenea, utilă. În acest fel, se poate face trierea materialului de sămânță.

ANTRACNOZA (*Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scribner, fam. Melanconiaceae, ord. Melanconiales, gr. Deuteromycetes/Fungi Imperfecti/).

Răspândire. Antracnoza se întâlnește în aproape toate zonele de cultură a fasolei, dar în zonele secetoase, cu climat uscat, în culturi irigate pe brazde, este rar prezentă. În țara noastră, *C. lindemuthianum* a fost semnalat încă din 1928 (TR. SĂVULESCU și colab.) și este extins în toate zonele cultivatoare de fasole (BONTEA, 1982; ȘESAN și CIURDĂRESCU, 1982). În unii ani, cum au fost anii 1974, 1975, 1976, s-au semnalat atacuri foarte puternice în diferite zone din țară (HULEA și colab., 1987).

Simptome. Antracnoza apare pe frunze tulpini și păstăi. Pe frunze se formează pete roșcate-ruginii, iar nervurile sunt decolorate pe fața inferioară, mai târziu devenind de culoare brună sau chiar neagră. Simptomele de pe cotiledoane sunt asemănătoare cu cele de pe frunze, dar leziunile sunt adâncite în țesut. Pe tulpini și pețioluri, ca și pe păstăi se formează leziuni similare, rotunde sau eliptice, cu marginea mai intens colorată (fig. 40). Pe timp umed, în centrul petelor apare o masă gelatinoasă de spori, de culoare roză. La atacuri puternice, țesuturile bolnave se necrozează, frunzele par zdrențuite, tulpinile și păstăile se deformează. Semințele din dreptul petelor prezente pe păstăi prezintă simptome de antracnoză.

Patogenul *C. lindemuthianum* prezintă un miceliu intercelular, hialin, septat, formând strome mici, pe care, în condiții de mediu favo-

Scanned with OKEN Scanner

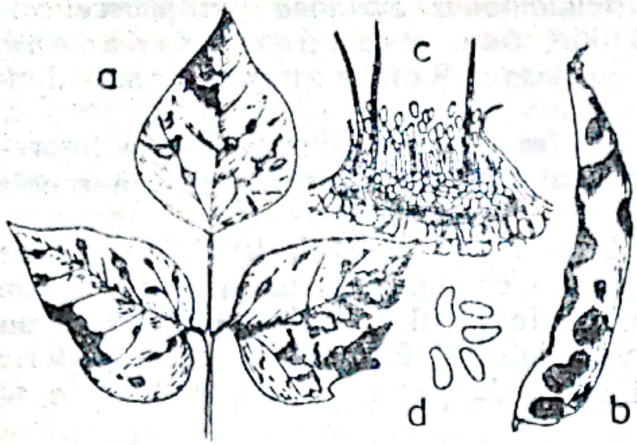


Fig. 40 — Antracnoza fasolei *(Colletotrichum lindemuthianum)*: *a* — atac pe frunze, *b* — atac pe păstăi, *c* — acervul, *d* — conidii (din HATMAN și colab., 1989)

rabile, iau naștere corpurile de fructificare — acervulii —, constituite din conidiofori, conidii și sete. Conidioforii sunt simpli, cilindrici, neramificați, de 20—25 × 3,5—4,5 µm și poartă terminal câte o conidie hialină, unicelulară, ovală sau cilindrică, uneori ușor curbată, de 15—19 × 3—5 µm. Printre conidiofori, în acervuli se găsesc 3—20 sete (peri) rigide, drepte sau ușor curbate, cu vârfuri ascuțite, formate din 1—4 celule, de culoare brun-negricioasă, cu dimensiuni de 40—110 × × 4—6 µm. În Brazilia (CHAVES, 1980), a fost găsită forma perfectă (telemorfa) ciupercii — *Glomerella cingulata*. Ciuperca este heterotalică.

Plante gazdă. La începutul secolului s-au găsit rase de *C. lindemuthianum*, denumite Alfa, Beta, Gamma, Delta, Epsilon, Yota etc., pe specii de *Phaseolus*. De atunci, au apărut și alte rase pentru gena Are.

Factorii ecologici ai bolii. Ciuperca rezistă sub formă de miceliu în semințe și resturile vegetale. Sporii germinează în picătură de apă la temperaturi de 20°C, cu optimum la 15—20°C. Patogenul se transmite în principal prin sămânță, resturile vegetale având un rol epidemiologic scăzut. În perioada de vegetație, atacuri puternice se observă dacă umiditatea aerului depășește 60% și la temperaturi moderate.

Importanța economică. Boala poate produce rărirea plantulelor răsărite, reducerea recoltei și scăderea calității semințelor. În țara noastră, pierderile pot atinge 5—15% din recoltă. Pe fasolea de grădină (cultivată pentru păstăi), pierderile sunt mai mari deoarece păstăile atacate sunt mult depreciate calitativ și cantitativ.

Prevenire și combatere. Cele mai importante măsuri sunt: 1) utilizarea de semințe sănătoase, curățate de impurități; 2) tratarea semințelor cu Prosemin (AC-8) — 2 kg/t, Tiradin 70 — 4 kg/t, Captadin 50 — 4 kg/t, Fundazol — 3 kg/t, Funaben T — 2 kg/t, Tiramet 60 PTS — 3 kg/t și Mancoben 60 PTS — 4 kg/t, Metoben — 3 kg/t etc.; 3) utilizarea de soiuri mai rezistente, cum este de exemplu soiul Michigan. Soiurile Progres, Harvester și Gratiot sunt sensibile. Soiurile de fasole de grădină rezistente la antracnoză care au fost recent omologate sunt: Elena, Cristina, Lena (românești), Valja și Olga (Germania). Tolerant la antracnoză este soiul Goldstern din Germania; 4) rotația culturilor; 5) stropiri în timpul vegetației după răsărire și înainte de înflorire (RAICU, 1984). La producerea de sămânță se recomandă 4—5 stropiri cu Cuzin 15—0,5%, Perozine — 0,35%, Capta-

Scanned with OKEN Scanner

din — 0,25% etc. Rezultate pozitive se obțin și prin tratarea semințelor cu produse biologice pe bază de *Trichoderma viride* (ȘESAN, 1981, 1985 etc.). Recent a fost omologat produsul Trichosemin 25 PTS în doză de 4 kg/t.

RUGINA *(Uromyces appendiculatus* (Pers). Unger, sin. *Uromyces phaseoli* (Pers.) Winter, fam. Pucciniaceae, ord. Uredinales, subclasa Teliomycetes, clasa Basidiomycetes).

Răspândire. Rugina apare în toate zonele de cultură, atacurile fiind mult mai puternice în unele județe (Buzău, Timiș, Suceava ș.a.), mai ales în culturi irigate (jud. Constanța), determinând înregistrarea de pagube mari. În unele țări, pierderile pot atinge valori de 20—30% din recoltă.

Simptome. Boala apare mai ales pe frunze și pe celelalte organe aeriene. În luna mai, pe frunzele de la bază apar pete galbene cu picnidiile și ecidiile ciupercii. În luna iunie, pe frunze și pe celelalte organe, apar pustule mici, brun-roșcate, pulverulente, adesea în centrul unor pete galbene, care reprezintă lagărele cu uredospori. De la sfârșitul lunii iulie până în septembrie, apar pustule negre, pulverulente, cu teleutospori. Uneori frunzele atacate se usucă complet (fig. 41).

Patogenul. *Uromyces appendiculatus* este o ciupercă macrociclică, autoică. Picnosporii și ecidiosporii, deși uneori sunt prezenți, nu prezintă importanță mare în propagarea bolii. Uredosporii, sferici sau ovali, de 18—28 × 18—22 μm, au episporul echinulat și de culoare brună. Teleutosporii sunt unicelulari, bruni, la vârf cu o papilă hialină, iar la bază cu un pedicel hialin. De la un an la altul, patogenul se transmite prin teleutospori, iar în perioada de vegetație prin uredospori. Umectarea prelungită a frunzelor și temperatura de 18—24°C favorizează boala. În culturile irigate, pierderile pot fi foarte mari (PUȘCAȘU și RENEA, 1983).

Uromyces appendiculatus var. *appendiculatus* are 35 de patotipuri pe *Phaseolus vulgaris*; *U. appendiculatus* var. *vignae* parazitează numai speciile de *Vigna*.

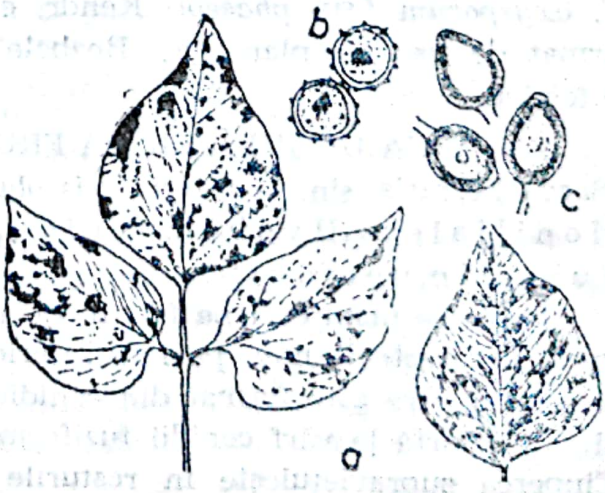


Fig. 41 — Rugina fasolei *(Uromyces appendiculatus)*: *a* — atac pe frunze, *b* — uredospori, *c* — teleutospori (din HATMAN și colab., 1989)

Prevenire și combatere. Cea mai eficace măsură o constituie cultivarea de soiuri rezistente. Soiurile Progres și Ceali sunt sensibile la rugină. Soiurile F-322 și Fastim sunt rezistente. Dintre alte soiuri rezistente, pot fi menționate : Kentucky wonder, Virginia Victory — numerele 1 până la 10, Rocamex (1, 2 și 3), Cireșească de Arad etc. (MARINESCU și colab., 1986). Rotația rațională a culturilor contribuie, de asemenea, la reducerea riscurilor de atacuri puternice ; rotația trebuie să fie de minimum 3 ani ; distrugerea resturilor vegetale și arătura adâncă contribuie la prevenirea bolii. Stropirile cu Dithane M 45 (0,2%), Perozine (0,3%), Tilt (0,5 litri/ha) etc. reduc mult pierderile.

PUTREGAIUL ALB (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, sin. *Sclerotinia libertiana* Fuckel și *Wetzelinia sclerotiorum* (Lib.) Korf et Dumont., fam. Sclerotiniaceae (Helotiaceae), ord. Helotiales/ord. Pezizales, clasa Ascomycetes).

Boala apare sub forma unor porțiuni de tulpină și păstăi acoperite de un miceliu alb. În pâsla de miceliu se formează scleroți negri, de 1—10 cm. Porțiunile de plante bolnave se înmoaie și putrezesc. Se combate destul de greu, prin metode agrofitotehnice (rotație, arătura adâncă etc.), iar stropirile cu produse dicarboximide, benzimidazoli, tiofanați etc. sunt foarte eficace. Din literatură se cunosc date care arată eficacitatea unor ciuperci antagoniste și hiperparazite asupra acestui patogen, și anume speciile genului *Trichoderma*, *Coniothyrium minitans* etc.

PUTREZIREA RĂDĂCINILOR (*Fusarium solani* f.sp. *phaseoli* (Burkholder) Snyder et Hansen, fam. Tuberculariaceae, ord. Moniliales (Hyphomycetes), grupul Deuteromycetes).

Patogenul produce un putregai uscat al rădăcinilor și coletului la nivelul solului. Rădăcinile devin roșcate și cu timpul se înnegresc. Se pot forma și rădăcini secundare, dar numai în condiții de atacuri mai slabe. Foliajul este clorozat, treptat se ofilește și se usucă. Cea mai eficace măsură de combatere este rotația de 8 ani.

O **ofilire** mai tipică produce o altă specie de *Fusarium*, și anume *F. oxysporum* f.sp. *phaseoli* Kendr. et Snyder. Atacul apare în vetre, urmat de uscarea plantelor. Boabele sunt zbârcite și purtătoare ale infecției.

PĂTAREA UNGHIULARĂ A FRUNZELOR (*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris, sin. *Isariopsis griseola* Sacc., fam. Stilbaceae, ord. Moniliales (Hyphomycetes), grupul Deuteromycetes/Fungi Imperfecti/).

Boala se manifestă pe frunze prin pete unghiulare, limitate de nervuri. Pe aceste leziuni, pe fața inferioară, se formează un puf cenușiu sau brun, care este format din conidiofori grupați în fascicule (coremii) și care poartă la vârf conidii fuziforme, curbate, cenușii, cu 1—3 septe. Ciuperca supraviețuiește în resturile vegetale sub formă de scleroți.

Scanned with OKEN Scanner

9.2. BOLILE MAZĂRII

Principalele boli în zonele din sudul țării, pentru care sunt necesare an de an lucrări de protecție, sunt : antracnoza și putrezirea semințelor.

MOZAICUL NERVURIAN (*Pea enation mosaic virus*, sin. *Marmor pisi* Holmes, gr. Penamovirus).

Răspândire. Se întâlnește în zona temperată nordică de cultură. În țara noastră, boala a fost identificată de POP (date nepublicate).

Simptome. La început nervurile se clarifică și se clorozează, uneori frunzele tinere sunt mai îngroșate. Pe frunzele mature apar dungi de culoare verde-deschis sau alburii de-a lungul nervurilor. Pe fața inferioară a frunzelor se observă ușoare excrescențe sau proliferări.

Patogenul. Virusul mozaicului nervurian al mazării (PEMV) se dezvoltă în nucleu, în care apar acumulări mari de virus. În afara mazării, virusul atacă numeroase alte specii de leguminoase (linte, bob, năut, lupin etc.). În natură se răspândește prin afide și, în special, prin *Acyrthosiphum pisum*. Este un virus persistent și circulativ, peste iarnă rezistă în buruienile leguminoase perene. Prin purificarea virusului se obțin 2 tipuri de particule.

Prevenire și combatere. Dintre principalele măsuri, se recomandă : 1. evitarea însămânțării mazării în apropierea lucernierelor sau culturilor de trifoi ; 2. aplicarea de stropiri cu piretroizi sau insecticide sistemice pentru distrugerea vectorilor ; 3. cultivarea de soiuri recent omologate ca rezistente (Dora, Marina, Rodil, Atol etc.) de mazăre boabe și de mazăre de grădină (Regina, Undine etc.).

ARSURA BACTERIANĂ (*Pseudomonas syringae* pv. *pisi* (Sackett) Young, Dye et Wilkie, fam. Pseudomonadaceae, ord. Pseudomonadales, clasa Schizomycetes, diviziunea Bacteria).

Răspândire. Boala a fost identificată în România de DOCEA și VULPE (1957) în culturile din jurul Bucureștiului. Are totuși o apariție sporadică.

Simptome. Pe frunze apar pete unghiulare, de 1—6 mm, la început galbene-cafenii, ulterior brune. La început aceste pete sunt hidrozate. Pete similare apar pe tulpini și păstăi. Pe timp umed, în dreptul petelor se formează un exsudat alburiu.

Patogenul. Bacteria se prezintă sub formă de bastonaș, cu capetele rotunjite. Pe mediu de cultură agarizat formează colonii circulare, cu marginile ondulate, ușor bombate. Se transmite prin semințe ; resturile de plante atacate transmit mai rar boala.

Prevenire și combatere. Principala măsură o constituie folosirea de sămânță sănătoasă. Rotația și asolamentul, ca și cultivarea de soiuri rezistente (Vidra) au, de asemenea, un rol important în frânarea bolii. Tratarea semințelor cu Funaben T — 2 kg/t, Prosemin (AC-8) — 2 kg/t, Tiradin — 3 kg/t sau Turdacupral — 1,5 kg/t este eficace. Rareori este necesar să se facă tratamente foliare cu Cuzin 15 — 0,5% sau Turdacupral — 0,5%.

Scanned with OKEN Scanner

MANA MAZĂRII (*Peronospora viciae* f.sp. *pisi* (Sydow) Boerema et Verhoeven, sin. *Peronospora pisi* Sydow, fam. Peronosporaceae, ord. Peronosporales, clasa Oomycetes).

Răspândire. Se întâlneşte în toate zonele de cultură, în primăverile umede, căpătând importanţă ridicată. În unele ţări, boala poate produce pierderi de recoltă de 5—7 q/ha.

Simptome. Boala se manifestă pe frunze sub formă de pete gălbui de formă neregulată, care, pe partea inferioară, prezintă un puf cenuşiu, format din conidioforii şi conidiile ciupercii. Treptat, petele se necrozează şi frunzele se pot usca. Pete similare apar şi pe stipele, tulpini şi păstăi. În cazul atacurilor pe păstăi, este infectată sămânţa. Boala poate evolua şi sistemic. Plantele atacate au un aspect piticit.

Patogenul. Ciuperca *Peronospora viciae* f.sp. *pisi* prezintă un miceliu neseptat (sifonoplast), care se dezvoltă intercelular. Conidioforii sunt incolori, ramificaţi dicotomic în partea terminală. Conidiile se formează pe sterigme inegale. Conidiile sunt unicelulare, ovale, de culoare gălbuie, de 22—27 × 15—19 μm. În ţesuturile atacate, ciuperca formează oospori, care rezistă peste iarnă. Boala este favorizată de prezenţa apei pe frunze, de umiditatea ridicată a aerului (100%) şi de temperaturile moderate. Conidiile germinează la temperaturi de 4—8°C, care reprezintă şi temperatura optimă.

Prevenire şi combatere. Se recomandă rotaţia culturilor (3—4 ani), arătura adâncă pentru îngroparea resturilor plantelor bolnave, cultivarea de soiuri rezistente, utilizarea de sămânţă sănătoasă. Tratarea seminţei este foarte eficace. În acest scop se folosesc: Apron 35 SD (2 kg/t), Prosemin (AC-8) — 2 kg/t, Pulsan — 2 kg/tonă etc. Rareori sunt necesare stropiri foliare cu: Dithane M-45 (0,2%), Antracol (0,2%), Perozine (0,3%) etc.

ANTRACNOZA SAU ASCOCHITOZA (*Mycospharella pinodes* (Berk. et Bloxam) Vestergren, cu anamorfa *Ascochyta pinodes* L.K. Jones, fam. Mycosphaerellaceae, ord. Pseudosphaeriales/Dothideales, clasa Ascomycetes).

Răspândire. Este prezentă în toate zonele de cultură şi este păgubitoare în anii cu primăveri ploioase. În anul 1980 (ŞESAN şi IONIŢA, 1980), pe seminţele recoltate din jud. Hunedoara atacul ciupercii a avut valori de 40%.

Simptome. Boala se manifestă în special sub formă de leziuni pe toate organele plantei. Pe acestea apar pete rotunde, de 2—10 mm în diametru, de culoare brună pe frunze şi stipele, purtând în centru punctişoare brun-negricioase, care reprezintă picnidiile ciupercii. Pe păstăi, petele sunt similare, dar adâncite şi prezintă o bordură mai închisă la culoare. Atacul pe tulpină şi mai ales la colet este foarte păgubitor, deoarece petele brune pot înconjura tulpina şi produce uscarea întregii plante. Boabele atacate prezintă pete cafenii, iar tegumentul lor este zbârcit.

Patogenul. *Ascochyta pinodes* L.K. Jones produce ascochitoza mazării. Această formă, în unele ţări, poartă numele de antracnoza pătată. O altă specie de *Ascochyta*, şi anume *Ascochyta pisi* Lib., produce antracnoza palidă (pe frunze şi păstăi); *Ascochyta pinodella* L.K. Jones, citată de asemenea pe mazăre, este, de fapt, o sinonimie pentru ciu-

Scanned with OKEN Scanner

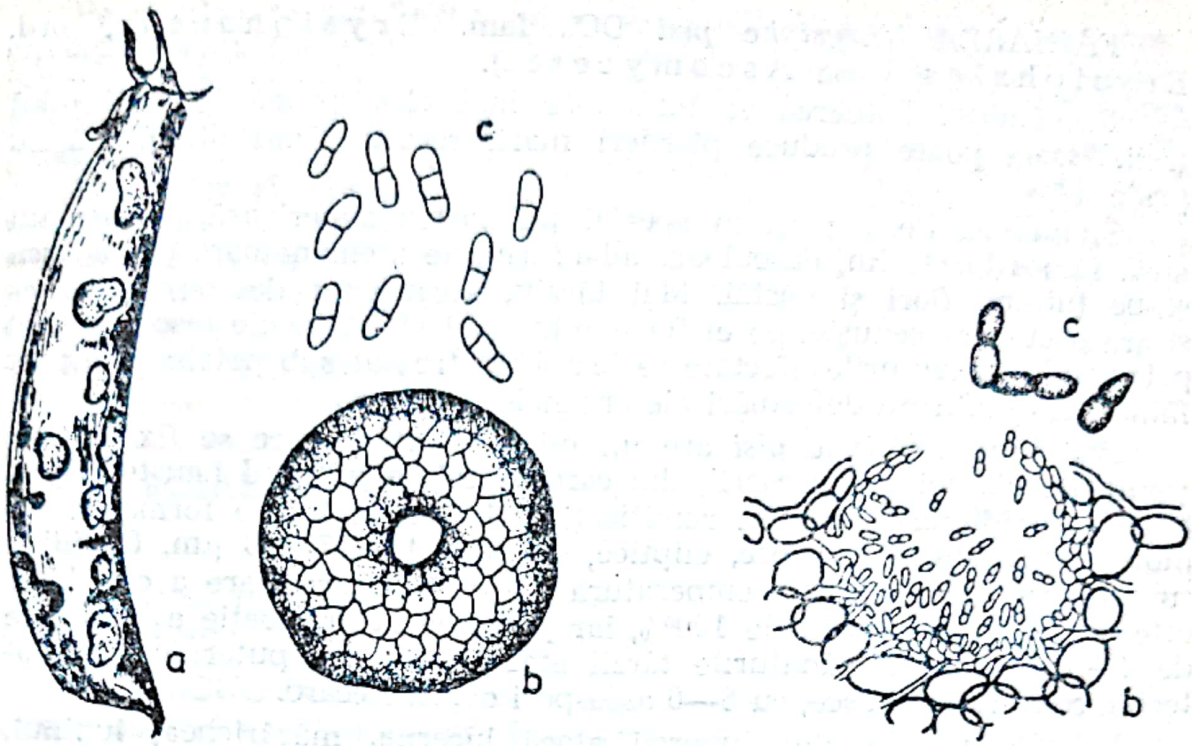


Fig. 42 — Antracnoza mazării *(Mycosphaerella pinodes)*, cu anamorfa *(Ascochyta pinodes)* : *a* — păstăi atacate, *b* — picnidii, *c* — picnospori (după GHEORGHIEȘ și colab., 1989 ; HATMAN și colab., 1989)

perca *Phoma medicaginis* Malbr. et Roum. var. *pinodella* L.K. Jones și produce o antracnoză care apare mai ales la colet.

Ciuperca *Mycosphaerella pinodes* formează peritecii brune pe tulpini și păstăi. Ascosporii sunt hialini, cu două septe, elipsoidali. Picnidiile de *Ascochyta pinodes* se formează pe toate organele plantei (fig. 42).

Picnosporii sunt bicelulari, ușor strangulați în dreptul septei și cu capetele rotunjite.

Ciuperca atacă speciile : *Pisum sativum*, *P. arvense* ca și pe cele de : *Lathyrus*, *Phaseolus* și *Vicia*.

Antracnoza se transmite prin sămânță și resturi vegetale. Semințele infectate dau naștere la plantule bolnave, care pot muri înainte de răsărire.

Ascosporii de pe resturile de plante sunt proiectați primăvara, majoritatea lor după-amiază. Condițiile sunt răspândite de picăturile de ploaie.

Prevenire și combatere. Utilizarea de semințe sănătoase este o măsură foarte eficace. Acestea se pot obține în zone uscate. Tratarea semințelor cu Prosemin (AC-8), în doză de 2 kg/t, Tiradin 70 PTS — 4 kg/t, Metoben 70 PU/Topsin M-70 — 2 kg/t etc. asigură protecția acestora. La atacuri puternice, stropirea plantelor cu fungicide este foarte eficace. În acest scop, se pot utiliza : Topsin M-70 — 0,1%, Fundazol — 0,1%, Dithane M-45 — 0,2% etc. Distrugerea resturilor vegetale prin arătura adâncă, rotația de 3—4 ani și cultivarea de soiuri rezistente sunt, de asemenea, eficace. Soiul Vidra, recent omologat, este mijlociu rezistent la antracnoză. În cadrul luptei biologice, tratarea semințelor cu biomasă de *Penicillium oxalicum* prezintă perspectivă. Produsul Trichosemin 25 PTS *(Trichoderma viride)* se utilizează în doza de 4 kg/t.

Scanned with OKEN Scanner

FAINAREA (*Erysiphe pisi* DC., fam. Erysiphaceae, ord. Erysiphales, clasa Ascomycetes).

Răspândire. Făinarea se întâlnește mai ales în zonele din sudul țării. Boala poate produce pierderi mari, recolta fiind diminuată cu peste 30%.

Simptome. Pe frunze, în special pe partea superioară, apare un strat făinos foarte fin, de culoare albă ; aspecte asemănătoare pot apărea și pe tulpini, flori și păstăi. Mai târziu, acest strat devine mai dens și are o culoare cenușie, pe el formându-se și cleistoteciile (ascofructele) patogenului. Țesuturile afectate se brunifică treptat sub petele cu aspect făinos, determinând deformări ale organelor bolnave.

Patogenul. *Erysiphe pisi* are un miceliu extern care se fixează pe țesuturile plantei cu apresorii, din care în celule pătrund haustorii globuloși. Conidioforii nu sunt ramificați și la vârful lor se formează conidii monocelulare, incolore, eliptice, de 28—44 × 17—18 μm. Conidiile sunt răspândite de vânt. Temperatura optimă de germinare a conidiilor este de 20°C, umiditatea de 100%, iar perioada de incubație a bolii este de 4—5 zile. Pe semănăturile târzii atacul este mai puternic. Cleistoteciile conțin 3—10 asce, cu 3—6 ascospori ovoizi fiecare.

Diferite izolate ale ciupercii atacă lucerna, măzărichea, lupinul, lintea, arahidele ș.a. Este una dintre puținele făinări, care se pot transmite prin sămânță. Epidemiile apar când vremea este uscată și caldă în timpul zilei, iar nopțile sunt reci, astfel încât se formează rouă.

Prevenire și combatere. Cele mai eficace măsuri sunt : utilizarea de sămânță sănătoasă și tratarea semințelor cu Tiradin (4 kg/t), Prosemin (2 kg/t), Metoben 70 PU (2 kg/t) etc. Rar sunt necesare stropiri în perioada de vegetație cu : Bayleton 25 WP (0,05%), Tilt 250 (0,05%), Topsin M-70 (0,1%) etc. Soiuri rezistente la făinare au fost recent omologate : Dora, Rodil, Marina, Atol.

RUGINA (*Uromyces pisi* (DC.) Otth., fam. Pucciniaceae, ord. Uredinales, subclasa Teliomycetes, clasa Basidiomycetes).

Răspândire. În diferite zone de cultură boala apare cu intensități scăzute.

Simptome. La începutul înfloritului, pe frunze și tulpini, apar pustule pulverulente mari, de culoare brună-deschis, dispuse concentric. Mai târziu apar și pustule de culoare brună-închis, în care sunt prezenți teleutosporii. În pustulele de culoare brună-deschis sunt dispuși uredosporii. La atac mare, frunzele se usucă, iar păstăile au o dezvoltare redusă.

Patogenul. *Uromyces pisi* este o specie macrociclică, heteroică, ce se dezvoltă pe mazăre, producând uredospori și teleutospori, iar pe *Euphorbia cyparissias* stadiul ecidian și spermogoniile. Uredosporii au o formă sferică, sunt unicelulari și de culoare brună-deschis. Teleutosporii sunt, de asemenea, unicelulari, ovoizi, de 25—40 × 18—28 μm, brun-negricioși și au o papilă hialină la vârf.

Ciuperca se transmite de la un an la altul prin teleutospori sau prin miceliul de rezistență din rizomii plantelor de *Euphorbia*.

Scanned with OKEN Scanner

Pe mazăre se pot forma câteva generații de uredospori dacă precipitațiile sunt frecvente și temperatura aerului atinge 20—25°C. Tot pe mazăre, în unele țări, apare și o altă rugină, produsă de *Uromyces fabae* f. *pisi-sativae* Hiretsuka, târziu spre sfârșitul perioadei de vegetație.

Prevenire și combatere. Pentru lupta cu rugina mazării se recomandă : adunarea vrejilor, îngroparea resturilor vegetale prin arătura adâncă, rotația culturilor, izolarea culturii față de terenurile îmburuienate, distrugerea gazdei intermediare — *Euphorbia cyparissias* etc. Rar sunt necesare stropiri cu fungicide ca : Plantvax 75 (0,2%), Polyram combi (0,2%), Tilt 250 EC (0,05%), Bayleton 25 WP (0,05%) etc.

9.3. BOLILE SOIEI

Cele mai importante boli ale acestei culturi agricole sunt mana și putregaiul alb.

MOZAICUL SOIEI *(Soybean mosaic virus,* sin. *Marmor sojae* Holmes și *Soja virus 1* Prince, gr. Potyvirus).

Răspândire. Se întâlnește în majoritatea zonelor de cultură, producând pagube importante. În unele țări, pierderile pot atinge 40%.

Simptome. Plantele tinere atacate ce apar din semințe infectate au o dezvoltare mai slabă, prezintă simptome de mozaic, țesuturile dintre nervuri sunt clorozate, iar foliolele încep să se deformeze (fig. 43). Simptomul cel mai tipic este încrețirea frunzelor. Frunzele devin fragile și pieloase, păstăile sunt slab dezvoltate, iar producția scade (NICOLAESCU și colab., 1981, 1985).

Simptomele apar foarte clar la temperaturi între 20 și 28°C, dar la 29—30°C sunt mascate. Pierderile cele mai mari de producție se înregistrează la 18—20°C.

Patogenul. Virusul mozaicului soiei este înrudit cu virusul mozaicului comun al fasolei și cu multe alte virusuri ale leguminoaselor. În citoplasma plantelor infectate s-au pus în evidență numeroase incluziuni în formă de suluri și agregate de diferite forme. În mod natural, virusul mozaicului soiei infectează numai soia, dar poate, prin infecții artificiale, fi transmis și în multe alte plante. Virusul se prezintă sub formă de filamente ondulate, de 675—750×12—13 nm și conține ARN monocatenar și o singură proteină. Se transmite de la un an la altul prin sămânță și prin afide sau prin contact, în perioada de vegetație.

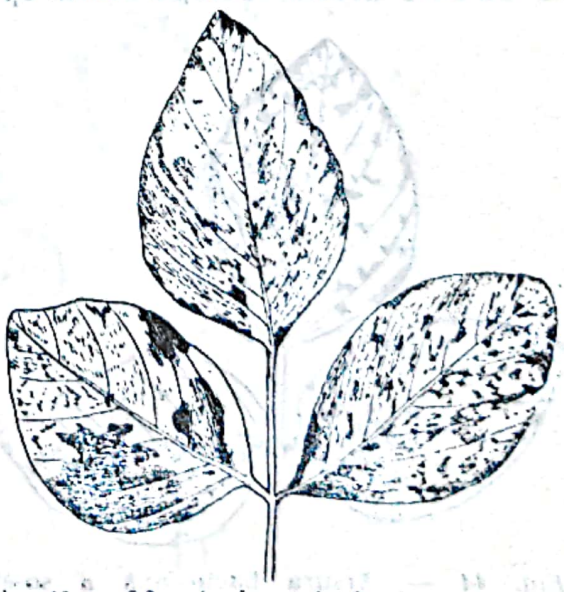


Fig. 43 — Mozaicul soiei *(Soybean mosaic virus)* — frunză atacată (după GHEORGHIEȘ și colab., 1989)

Prevenire și combatere. Cea mai sigură măsură o constituie cultivarea de soiuri rezistente ca : Hodgson, Willkin, Walkir, Gadir, Perla ș.a. Soiurile Amsoy, Acme, Chippewa sunt foarte sensibile. Folosirea de sămânță sănătoasă, provenită din loturi semincere în care au fost combătute afidele, s-au eliminat plantele bolnave etc. este, de asemenea, foarte eficace.

ARSURA BACTERIANĂ (*Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* (Coerper) Young, Dye et Wilkie, fam. Pseudomonadaceae, ord. Pseudomonadales, clasa Schizomycetes, diviziunea Bacteria).

Răspândire. Arsura bacteriană este frecventă în țara noastră, fiind mai păgubitoare în condiții de umiditate ridicată. Pentru prima dată în România a fost studiată de SEVERIN (1975).

Simptome. Primele semne de boală apar pe cotiledoane sub formă de pete adâncite, cu aspect umed, care, dacă se dezvoltă tot mai mult, pot duce la pieirea plantulelor. Pe plantele dezvoltate, petele ce apar pe frunze au dimensiuni de 1—2 mm, au o formă nedefinită, unghiulară, sunt hidrozate, translucide, galbene sau brun-deschise (fig. 44). Mai târziu, petele cresc, se necrozează și determină apariția pe frunze a rupturilor și sfâșierilor limbului. Petele prezintă adesea un halou galben, datorat toxinei bacteriei (coronatina), care distruge clorofila. Petele produse de bacterie apar și pe celelalte organe — tulpini și păstăi. Păstăile atacate prezintă pete hidrozate, cu exsudat, care crescând capătă o culoare brun-negricioasă, iar păstăile se deformează și dau naștere unui număr mic de semințe. Semințele infectate prezintă pe suprafața lor un mucilagiu sau pete brun-cenușii, cu aspect încrețit.

Patogenul. *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* este o bacterie care se prezintă sub formă de bastonașe de 2,3—3 × 1,2—1,5 μm, cu 1—4 flageli polari. Coloniile albe, care se formează pe mediu de cultură, sunt fluorescente și au o formă circulară. Unele izolate dau naștere la colonii de culoare brună. Temperatura optimă de creștere a bacteriei este de 21—26°C, cea minimă de 2°C, iar cea maximă de 35°C. În momentul de față, se cunosc peste 10 rase ale patogenului, care se identifică printr-un sortiment diferențiator de soiuri. În țara noastră au fost determinate 3 rase (SEVERIN și DENCESCU, 1976). Focarele primare de boală apar din semințele bolnave sau din resturile de plante rămase în câmp. Este cunoscut, de asemenea, faptul că bacteria poate rezista ca epifită în microflora mugurilor. Infecțiile se produc prin deschideri naturale și prin răni. În perioada de vegetație bacteria se răspândește prin picăturile de apă luate de vânt.

Fig. 44 — Arsura bacteriană a soiei (*Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*) — frunză atacată (din HATMAN și colab., 1989)

Prevenire și combatere. Pentru prevenirea atacului, în unele țări, se recomandă producerea de sămânță în alte țări, cu climat arid, și cu tehnologie de irigare pe brazdă. Rotația scurtă de circa 2—3 ani este suficientă pentru a elimina patogenul din sol. Obținerea de soiuri rezistente este dificilă din cauza numărului mare de rase. Recent au fost omologate soiuri rezistente autohtone (Ilfov, Perla) și străine (Zefir, Valker, Gadir). Tratarea semințelor cu Prosemin (AC-8) — 2 kg/t s-a dovedit eficace, deși se constată o anumită influență asupra nodozităților. Virusul *Bdelovibrio bacteriovorus* și antibioticele siringicina A, aureofungina, fitobacterimicina, nifimicina prezintă interes pentru lupta biologică.

MANA (*Peronospora manshurica* (Naum.) Sydow, fam. Peronosporaceae, ord. Peronosporales, clasa Oomycetes).

Răspândire. Mana soiei se întâlnește în zona sudică și sud-estică a țării, producând în anii ploioși (1978, 1981) pierderi de peste 30% din recoltă. Este frecventă mai ales în culturile irigate (ROTARU, 1983).

Simptome. Boala se manifestă pe frunze, tulpini, păstăi și semințe (fig. 45).

Din semințele infectate sistemic, după 19—24 zile de la răsărire, se pot vedea la baza limbului pete de decolorare, de culoare verde-gălbuie. Frunzele atacate sunt rugoase, iar plantele rămân pitice. După încă 8—10 zile, pe fața inferioară a frunzelor apare un puf cenușiu-brun, format din conidiofori și conidii. Petele de culoare gălbuie se extind ca un evantai de-a lungul nervurilor. Plantele bolnave au o creștere înceată, florile avortează, iar dacă au format semințe, acestea rămân

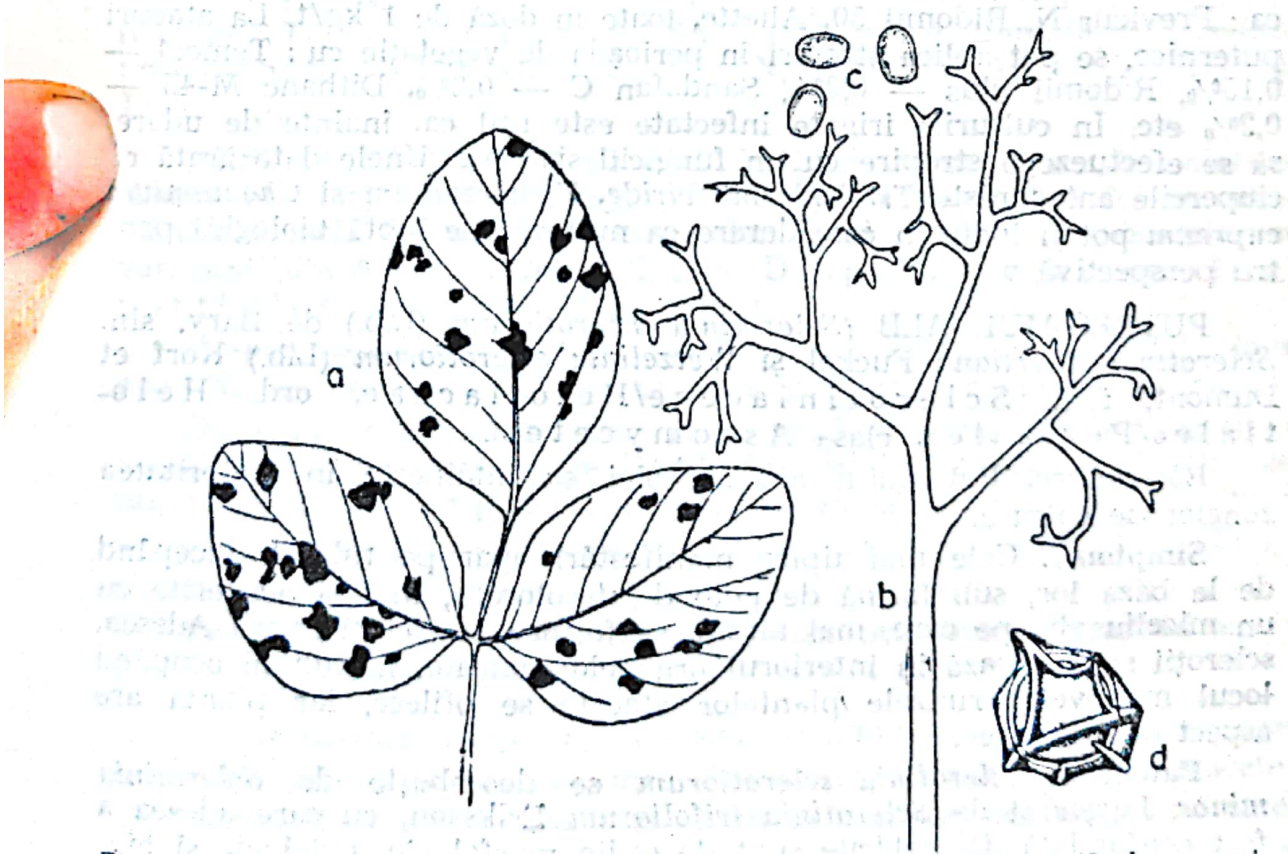


Fig. 45 — Mana soiei (*Peronospora manshurica*): *a* — frunză atacată, *b* — conidiofori, *c* — conidii, *d* — oospor (după GHEORGHIEȘ și colab., 1989; SINCLAIR și SHURTLEFF, 1974)

Scanned with OKEN Scanner

mici. Conidiile (sporangii) sunt luate de vânt, ajung pe alte frunze sau păstăi și produc infecții secundare sub formă de pete de 2—4 mm, cu puf cenușiu de conidiofori pe fața inferioară. Pe vreme umedă, petele confluează, se necrozează, iar foliolele se usucă și cad. Pe păstăi, miceliul formează oospori care aderă la suprafața semințelor.

Patogenul. *Peronospora manshurica* prezintă un miceliu fără septe (sifonoplast) ramificat în țesuturi, în spațiile intercelulare, de pe care se formează conidioforii, care apar la exteriorul organelor atacate prin stomate. Conidioforii sunt ramificați dicotomic, sunt hialini, de 350—500 × 5—8 μm. Conidiile (sporangii) sunt unicelulare, ovoide, hialine sau gălbui. În țesuturile atacate și la suprafața semințelor se formează oosporii, globuloși, cu episporul reticulat, de 27—45 μm.

Mana soiei se transmite prin sămânță și prin resturile plantelor bolnave. Plantele de soia sunt mai sensibile la atac în faza de butonizare — înflorire. Boala este favorizată de doze mari de azot, semănatul prea timpuriu și irigarea prin aspersiune. Erbicidele pot distruge oosporii ciupercii ; dintre aceste erbicide menționăm : Treflan, Basagran, Lasso.

Prevenire și combatere. Soiurile Ilfov, Amsoy 71 și Evans sunt rezistente, iar Amsoy, Hodgson, SRF-150, SRF-200 sunt mijlociu rezistente. Cultivarea acestor soiuri și a altora similare permite evitarea tratamentelor chimice în mare măsură. Se recomandă următoarele măsuri de combatere : rotația culturii (minimum 3—4 ani), fertilizarea echilibrată, distrugerea buruienilor, selectarea semințelor, semănatul la epoca optimă etc. Pentru tratarea semințelor se preconizează fungicidul sistemic Apron 35 SD — 6 kg/t (STOICA, 1985) și alte fungicide, ca : Previcur N, Ridomil 50, Aliette, toate în doză de 1 kg/t. La atacuri puternice, se pot aplica stropiri în perioada de vegetație cu : Temoal — 0,15%, Ridomil plus — 0,2%, Sandofan C — 0,2%, Dithane M-45 — 0,2% etc. În culturile irigate infectate este util ca, înainte de udare, să se efectueze o stropire cu un fungicid sistemic. Unele date arată că ciupercile antagoniste *Trichoderma viride*, *T. harzianum* și *Chaetomium cupreum* pot fi luate în considerare ca mijloace de luptă biologică pentru perspectivă.

PUTREGAIUL ALB (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, sin. *Sclerotinia libertiana* Fuckel și *Wetzelinia sclerotiorum* (Lib.) Korf et Dumont, fam. Sclerotiniaceae/Helotiaceae, ord. Helotiales/Pezizales, clasa Ascomycetes).

Răspândire. Putregaiul alb al soiei se întâlnește în majoritatea zonelor de cultură.

Simptome. Cele mai tipice manifestări apar pe tulpini, începând de la baza lor, sub formă de pete de decolorare, moi și acoperite cu un miceliu alb, pe care, mai târziu, se formează sclerоți negri. Adesea, sclerоții se formează în interiorul organelor atacate, în tulpini ocupând locul măduvei. Frunzele plantelor atacate se ofilesc, iar planta are aspect de „opărire".

Patogenul. *Sclerotinia sclerotiorum* se deosebește de *Sclerotinia minor* Jagger și de *Sclerotinia trifoliorum* Eriksson, cu care adesea a fost confundată. Deosebirile sunt de ordin morfologic, fiziologic și biochimic. *S. sclerotiorum* crește foarte repede pe mediu de cultură și formează sclerоți mari, de până la 1 cm în diametru. În culturile mai vechi,

Scanned with OKEN Scanner

poate forma microconidii fialidice. Sclerotii formează prin germinare noi hife sau apotecii. Apoteciile au formă de cupă, de culoare galben-brună, până la 10 mm în diametru. Ascele, formate în apotecii, au dimensiuni de 130—10 µm, conţin câte 8 ascospori eliptici, de 9—13 × 4—6,5 µm. Ciuperca este polivoră, atacând plante din peste 225 de genuri, aparţinând la peste 64 de familii botanice, în principal angiosperme.

Se transmite de la un an la altul prin scleroţi şi miceliu. Sclerotii pot rezista în sol 6—8 ani. Transmiterea prin seminţe are o importanţă redusă. Apoteciile (ascofructele) se formează după o perioadă de repaus cu temperaturi scăzute, de obicei primăvara. Ascosporii sunt luaţi de vânt şi, ajunşi pe plante, au nevoie de apă pentru a germina. Durata de umectare este de 16—24 ore, germinarea fiind posibilă la temperaturi de 0—25°C, cu un optimum de 15—20°C. Penetrarea patogenului se face direct prin cuticulă, după ce a format apresorii. Ciuperca are un echipament enzimatic puternic, care macerează ţesuturile.

Prevenire şi combatere. Rotaţia are o valoare limitată deoarece trebuie să se ţină seama de durata de păstrare a sclerotilor şi de faptul că poate ataca şi culturi cum sunt floarea-soarelui, rapiţa, fasolea etc. O rotaţie de 6—7 ani poate fi totuşi recomandată. Tratarea seminţelor cu Topsin M-70/Metoben 70 PU — 2 kg/t, Benlate 50 WP — 2 kg/t etc. poate reduce din infecţii. Arătura adâncă are, de asemenea, o valoare redusă. Eficace s-au dovedit stropirile cu fungicide sistemice, cum sunt : Topsin M-70/Metoben 70 PU — 1,5 kg/ha, Benlate 50 WP/Fundazol 50 WP — 1,5 kg/ha, Konker — 1,25 litri/ha, Bavistin — 1,5 kg/ha, Ronilan 50, Serinal 50, Rovral 50, Sumilex 50, toate în doză de 1 kg/ha etc. Dintre ciupercile micoparazite cu perspective în lupta biologică pot fi citate : *Trichoderma viride* (ŞESAN, 1985, 1986), *Coniothyrium minitans* (ŞESAN şi CRIŞAN, 1988 ; ŞESAN, 1989 ; ŞESAN şi CSÉP, 1990, 1995).

ARSURA PĂSTĂILOR ŞI TULPINILOR *(Diaporthe phaseolorum* (Cooke et Ellis) Sacc. var. *sojae* (Lehman) Wehmeyer, cu forma conidiană/anamorfa/*Phomopsis sojae* Lehman şi *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora* Athow et Caldwell, fam. Diaporthaceae, ord. Diaporthales, clasa Ascomycetes).

Răspândire. Aceşti patogeni au fost identificaţi de curând în ţara noastră, în Banat, unde pot produce pierderi însemnate în culturi.

Diaporthe phaseolorum var. *sojae* produce pătarea tulpinilor şi a păstăilor de soia, în timp ce *D. ph.* var. *caulivora* produce leziuni pe tulpini şi nu produce picnidii. *D. ph.* var. *sojae* se poate transmite prin seminţe. Atacul pe tulpină duce la brunificarea măduvei. Plantele se ofilesc şi se usucă, rar formând păstăi.

Prevenire şi combatere. Se efectuează prin aceleaşi măsuri enumerate în cazul putregaiului alb.

SEPTORIOZA *(Septoria glycines* Hemmi) este o boală care se transmite prin seminţe, dar mai ales prin resturile vegetale atacate. Simptomele bolii se exteriorizează prin pete brune pe frunze, pe care apar puncte negre, care reprezintă picnidiile ciupercii. În picnidii se formează picnospori filamentoşi, septaţi, de 44—100 × 1,4—2 µm.

Scanned with OKEN Scanner

PUTREGAIUL FUZARIAN AL PLANTULELOR (*Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* (Atk.) Snyder et Hansen) este o boală care se manifestă pe soia, lucernă, tutun, bumbac ş.a. Seminţele afectate pot putrezi înainte de germinare. Dacă seminţele afectate au reuşit să germineze, germenii se îngroaşă neuniform şi pier foarte repede. Plantulele prezintă pe cotiledoane leziuni adânci, pe care apare un puf roz în condiţii de vreme umedă. Şi aceste plantule afectate, ca urmare a putrezirii rădăcinilor, pier până la urmă. Soiurile mai rezistente continuă să vegeteze, dar, la baza plantei, pe ţesuturile atacate se formează pernuţe roz-portocalii, alcătuite din miceliul ciupercii. Un alt simptom al acestei boli îl constituie decolorarea păstăilor. În tulpini, miceliul ciupercii obturează, prin dezvoltarea sa, vasele conducătoare şi produce fenomene de ofilire.

ASCOCHITOZA (*Ascochyta sojaecola* Abramov) apare pe organele aeriene ale plantei. Pe frunze se formează pete alb-cenuşii, de până la un centimetru dimensiune, de formă rotundă sau elipsoidală, cu o margine clară, brună. Frunzele puternic atacate pot cădea, determinând defolierea plantei. Pe partea superioară a petelor de pe frunze apar numeroase puncte negre, reprezentând picnidiile ciupercii, dispuse în cercuri concentrice. Tulpinile plantelor tinere atacate se desfac în fâşii longitudinale. Pe păstăi, atacul este cantonat în lungul liniei de sudură a valvelor.

Scanned with OKEN Scanner

10. BOLILE PLANTELOR TUBERCULIFERE ŞI RĂDĂCINOASE

10.1. BOLILE CARTOFULUI

Cele mai importante boli care impun sistemul de tratamente în culturile de cartof sunt: fuzarioza (putregaiul uscat al tuberculilor), mana şi alternarioza. Alte boli importante, cum sunt mozaicul Y sau râia neagră, sunt prevenite prin sistemul de producere de material săditor şi prin cultivarea de soiuri rezistente.

VIROZA Y, MOZAICUL Y SAU STRICUL (*Potato virus Y*, sin. *Marmor upsilon* Holmes, *Solanum virus 2* (Orton) Smith, gr. Potyvirus).

Răspândire. Boala este răspândită în toate zonele de cultură (tulpină Y^O), dar unele tulpini (Y^N şi Y^C) sunt frecvente numai în unele ţări. În afara cartofului, acest virus poate produce pierderi de recoltă la ardei, tutun şi tomate. În ţara noastră, mozaicul Y este cea mai gravă viroză a cartofului (COJOCARU şi POP, 1964).

Simptome. Modul de manifestare al bolii variază în funcţie de soiul afectat. Tulpinile normale de virus produc marmorarea, îngălbenirea şi necrozarea foliolelor, ducând uneori la căderea frunzelor. Necrozele de pe frunze apar sub formă de pete mici, care cresc şi duc la uscarea totală a limbului foliar. Uneori, pot apărea necroze şi pe tulpini şi pe peţioluri. Plantele care se formează din tuberculii infectaţi sunt pitice, fragile şi au frunzele încreţite sau zbârcite.

Dacă virusul Y este asociat cu virusul X se produce o boală gravă, denumită mozaicul rugos.

In citoplasma celulelor afectate de virusul Y s-au pus în evidenţă incluziuni tubulare.

Patogenul are următoarea criptogramă: R/1 : 3,1/6 : E/E : S/Ap. Transmiterea de la o plantă la alta se efectuează prin afide, ca : *Aphys nasturtii, Myzodes persicae, Aphys fabae*. Virusul este achiziţionat în 15—60 secunde, afidele sunt virulifere timp de 1 oră — 24 ore.

Tuberculii infectaţi transmit boala de la un an la altul.

Virusul se prezintă sub formă de filamente flexuoase de 11 nm grosime şi 684—740 nm lungime în funcţie de metoda de purificare. Este inactivat termic la 50—62°C.

Prevenire şi combatere. Utilizarea de material de plantat sănătos, liber de virusuri sau cu maximum 4—5% infecţii constituie o metodă importantă. Toate măsurile care grăbesc vegetaţia (preîncolţirea, plan-

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 46 — Răsucirea frunzelor de cartof *(Potato leaf roll virus)* — frunză atacată (după GHEORGHIEȘ și colab., 1939)

tarea timpurie), sortarea tuberculilor etc. au un rol mare în reducerea pierderilor. Eliminarea plantelor bolnave, combaterea insectelor vectoare și recoltarea timpurie a cartofului reduc, de asemenea, riscul de răspândire a patogenului.

Recent s-au omologat soiuri de cartof foarte rezistente (Bran, Bârsa), rezistente (Cașin, Titus, Rene, Teo, Roclas, Rustic, Ago, Sante „N", Fresco), mijlociu rezistente (Cibin) și tolerante (Catellyna) la virusurile x, y și răsucirii frunzelor .

RĂSUCIREA FRUNZELOR *(Potato leaf roll virus*, sin. *Corium solani* Holmes, gr. Luteovirus).

Răspândire. Este o boală frecvent întâlnită în diferite zone de cultură, fiind păgubitoare în anii secetoși, când la soiurile sensibile se pot înregistra pierderi de 80—90% din recoltă.

Simptome. Plantele infectate în anul în curs au frunzele cu marginile foliolelor curbate spre fața superioară (fig. 46), luând formă de cornet. În funcție de soi, culoarea frunzelor poate fi antocianizată sau gălbuie. Frunzele de la bază devin rugoase, pieloase și rigide. Plantele provenite din tuberculi infectați sunt mici, iar frunzele se răsucesc și au adesea vârfurile necrozate. La un atac puternic apar necroze în tuberculi, stoloni și tulpini în zona floemului.

Patogenul. *Potato leaf roll virus* se prezintă sub formă de particule izometrice de 24 nm în diametru. Se inactivează la 70°C. Conține ADN bicatenar. Se dezvoltă în floemul plantei, unde apar incluziuni virale cu aspect cristalin. Virusul se transmite prin afide: *Myzodes persicae*, *Neomyzus circumflexus*, *Macrosiphon solani* etc., fiind persistent și circulativ. Pentru achiziționare și inoculare sunt necesare perioade de hrănire de peste 24 ore. De la un an la altul se transmite prin tuberculii bolnavi.

Prevenire și combatere. Principala măsură o constituie utilizarea de tuberculi sănătoși, obținuți în cadrul sistemului național de producere a cartofului de plantat. Cultivarea de soiuri rezistente este, de asemenea, o măsură eficace.

MOZAICUL X *(Potato virus X*, sin. *Annulus dubius* Holmes, gr. Potexivirus).

Boala este răspândită în toată țara, producând pierderi de 10—20%, mai ales atunci când este asociat cu virusul Y sau A.

Scanned with OKEN Scanner

Manifestările bolii sunt diferite în funcție de soiul de cartof și de tulpina virusului. În multe cazuri, pe frunze apare un mozaic ușor în zonele dintre nervuri, iar uneori pot apărea și pete necrotice.

Virusul X se prezintă sub formă de bastonașe, flexuoase, filamentoase, de 15 nm în diametru și 515 nm în lungime, cu un canal central de 3,1 nm. Conține o singură moleculă de ARN monocatenar și o singură proteină. Se inactivează la temperatura de 70—76°C. Se transmite prin tuberculi și prin contact cu plantele bolnave.

Boala poate fi prevenită prin cultivarea de soiuri rezistente și utilizarea de tuberculi sănătoși, produși în cadrul sistemului național de obținere de cartof de plantat. Pentru lupta biologică cu acest virus sunt citate în literatură sușele slabe, care, prin premuniție, pot proteja plantele de sușele grave.

VIROZA M *(Potato virus M)*, VIROZA A *(Potato virus A)*, MOZAICUL AUCUBA *(Potato aucuba mosaic virus)* sunt alte boli care se pot întâlni în culturile de cartof, dar importanța lor economică este redusă.

ÎNNEGRIREA BAZEI TULPINII ȘI PUTREGAIUL MOALE AL TUBERCULILOR *(Erwinia carotovora* pv. *atroseptica* (Van Hall) Dye și *Erwinia carotovora* pv. *carotovora* (Jones) Bergey, Dye et Wilkie, fam. Enterobacteriaceae, ord. Eubacteriales, clasa Schizomycetes, diviziunea Bacteria).

Răspândire. Boala se întâlnește frecvent în câmp și în depozite, producând de obicei pierderi de 50—60% din recoltă.

Simptome. Plantele bolnave au un aspect pipernicit, frunze mici și tulpini fragile. Tulpinile au baza înnegrită, sunt subțiate, de consistență moale și treptat putrezesc. Plantele afectate se smulg ușor. Secționarea tulpinii arată că vasele sunt înnegrite și distruse. Tuberculii sunt infectați prin migrarea bacteriilor din tulpinile aeriene. Aceștia au, la început, în secțiune, o culoare roz-violet-brună, iar într-o fază mai avansată, prezintă în interior caverne pline cu un mucilagiu bacterian vâscos, cu miros neplăcut de acid butiric. În depozite, această boală poate produce pierderi foarte mari.

Patogenul. *Erwinia carotovora*, cu cele două varietăți, ca și *Erwinia chrysanthemi* Burkholder, produc un putregai moale (umed) al tuberculilor de cartof. Aceste trei specii și varietăți ale patogenului diferă între ele mai ales din punct de vedere fiziologic (LELLIOT și DICKEY, 1984). Bacteriile au formă de bastonașe, cu cili dispuși peritrich. În perioada de vegetație, bacteria se răspândește prin melci, larvele unor insecte sau prin apă. Tuberculii răniți sunt ușor afectați de boală. De la un an la altul, patogenul se transmite prin resturile de plante bolnave sau prin tuberculi. Temperatura moderată și umiditatea ridicată favorizează mult apariția și evoluția bolii. *Erwinia carotovora* pv. *atroseptica* se dezvoltă în zone cu temperaturi mai scăzute, în timp ce *Erwinia carotovora* pv. *carotovora* se dezvoltă în zonele cu temperaturi mai ridicate; *Erwinia chrysanthemi* este mai puțin întâlnită pe cartof.

În figura 47 ilustrăm principalele manifestări ale bolii, produsă de *Erwinia carotovora* pv. *atroseptica*.

Scanned with OKEN Scanner

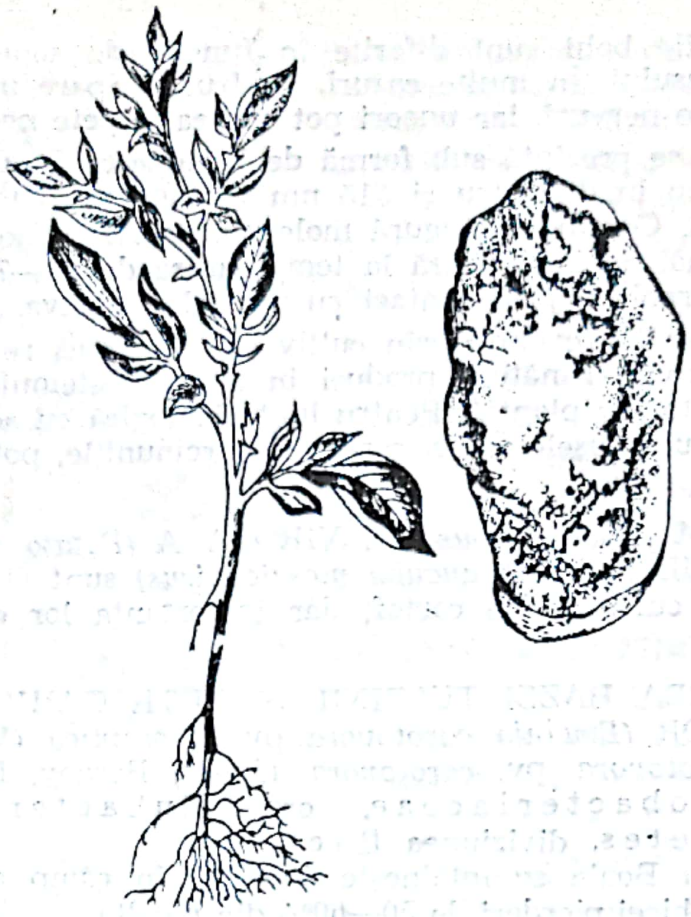


Fig. 47 — Înnegrirea bazei tulpinii și putregaiul umed al tuberculilor de cartof *(Erwinia carotovora pv. astroseptica)* — plantă și tubercul atacate (după GHEORGHIEȘ și colab., 1989)

Prevenire și combatere. În combaterea acestei boli măsurile agrofitotehnice au un rol deosebit de mare. Dintre acestea, mai importante sunt : 1. rotația cu plante care nu sunt afectate de *Erwinia carotovora* pv. *atroseptica* de minimum 4 ani ; 2. evitarea depozitării tuberculilor bolnavi pe sola de cartof ; 3. evitarea umectării tuberculilor (film de apă pe tegument) în perioada de depozitare ; 4. recoltarea în perioada fără ploi ; 5. folosirea de tuberculi de plante sănătoși sau tratați cu formalină 0,1% timp de 4 minute, urmată de o sudație de 2 ore ; 6. în perioada de vegetație plantele bolnave se smulg și se îndepărtează din câmp ; 7. se recomandă distrugerea vrejilor după recoltare ; 8. păstrarea în silozuri la 70—80% umiditate și 1—4°C temperatură.

RÂIA COMUNĂ *(Streptomyces scabies* (Thaxter) Wakeman et Henrici, fam. Streptomycetaceae, ord. Actinomycetales, clasa Schizomycetes, diviziunea Bacteria).

Boala este răspândită în toate zonele de cultură și, în special, în Transilvania și nordul Moldovei. Tuberculii afectați de râia comună au o valoare comercială scăzută.

Simptomele produse de boală (fig. 48) apar pe tuberculi sub formă de pustule adâncite, plate sau proeminente, brune, cu un contur neuniform. La un atac puternic, pustulele confluează și dau naștere unei cruste.

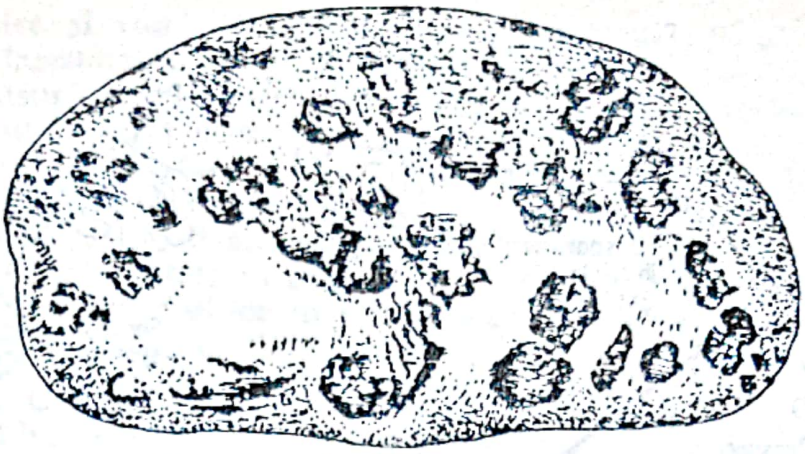


Fig. 48 — Râia comună a cartofului — *Streptomyces scabies* (după GHEORGHIEȘ și colab., 1989)

Streptomyces scabies este o actinomicetă, care are un miceliu fin, de 0,7 μm grosime, foarte ramificat monopodial, neseptat și incolor. Coloniile ce se formează pe mediu de cultură sunt tari, compacte, pieloase și ușor cufundate în substrat. Actinomiceta este aerobă. Se păstrează în pustulele de pe tuberculii bolnavi și în sol. Atacul poate crește pe timp secetos. Pentru prevenirea și combaterea acestei boli este necesar să se folosească tuberculi sănătoși, rotația culturilor și irigarea.

RÂIA NEAGRĂ (*Synchytrium endobioticum* (Schilbersky) Percival, fam. Synchytriaceae, ord. Chytridiales, clasa Chytridiomycetes).

Răspândire. Se întâlnește în toate țările cultivatoare de cartof. În țara noastră este o boală supusă regulilor de carantină internă și externă. Este prezentă în nordul Moldovei și unele județe din Transilvania. Prima semnalare a bolii în România aparține lui TR. SĂVULESCU (1921), după care a fost studiată de numeroși cercetători (RĂDULESCU, PUȘCAȘU, PITICAȘ etc.).

Simptome. Boala poate afecta toate meristemele plantei, în afară de rădăcini. Atacul se manifestă pe organele subterane, tuberculi, stoloni și tulpini subterane. Pe tuberculi apar excrescențe (tumori) de culoare cenușie-brună, buretoase, cu suprafața ondulată, cu aspect de conopidă. Stolonii atacați nu mai formează tuberculi. Excrescențele provin din țesuturile plantei, în celulele cărora se află patogenul. Acestea, cu timpul, sub acțiunea umidității și a microorganismelor saprofite, putrezesc. Tuberculii formați sunt afectați în zona „ochilor", unde apar mici excrescențe. Rareori atacul apare și pe frunze, care se îngroașă, se încrețesc și se deformează.

Patogenul *Synchytrium endobioticum* este un parazit obligat, care se dezvoltă în celulele plantei de cartof. Corpul său vegetativ este un gimnoplast (masă citoplasmatică, fără membrană, cu nucleu, de formă variată, trăind intracelular și luând forma celulei parazitate). Spre toamnă, în excrescențe se formează sporii de rezistență (akinetosporangii de iarnă), care au la exterior 3 membrane, episporul (stratul extern) fiind alcătuit din resturile conținutului celulei în care s-a format masa de akinetosporangi. Aceștia au culoare galbenă-aurie sau galbenă-brunie, mai mult sau mai puțin sferici și dimensiuni între 50 și 80 μm. După

Scanned with OKEN Scanner

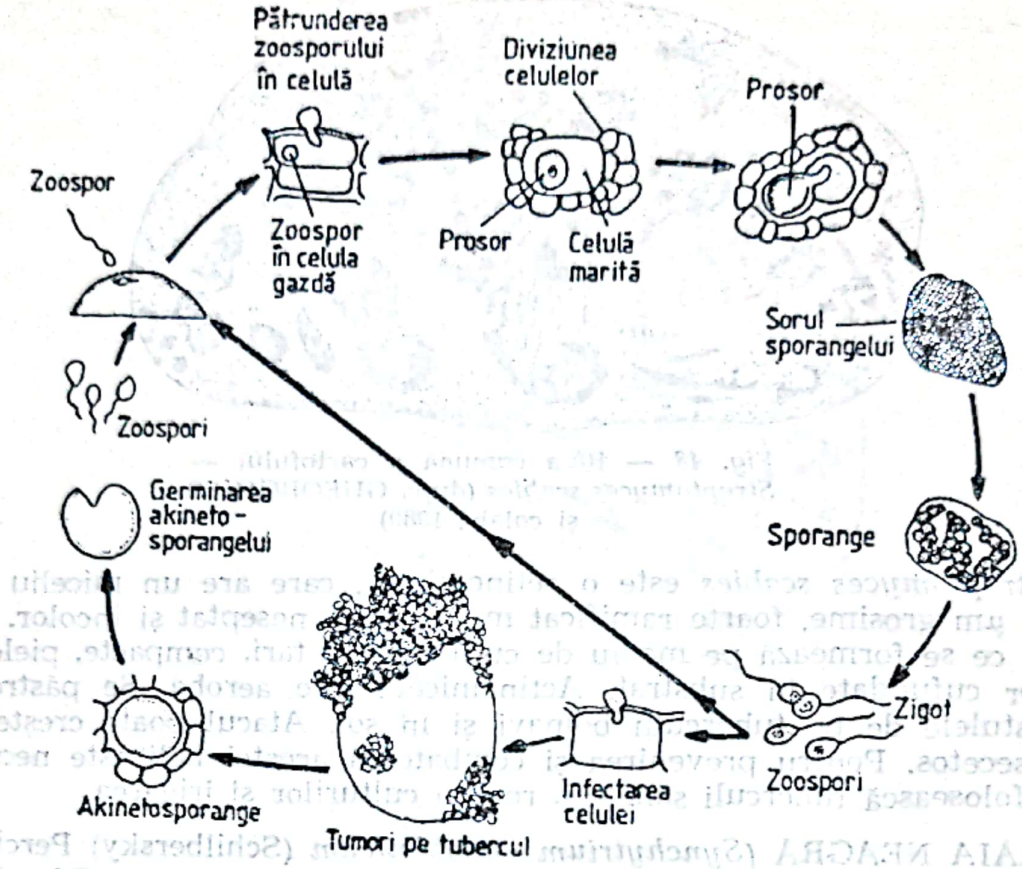


Fig. 49 — Ciclul de viață al ciupercii *Synchytrium endobioticum* (după AGRIOS, 1978)

iernare, în akinetosporangi se formează zoosporii, care sunt eliberați în apa din sol, înoată și ajung în contact cu plantele de cartof, în care pătrund prin lenticele. În interiorul plantei zoosporii trec prin mai multe stadii (amoebă, prosor, sorosporange și zoosporange). Zoosporii care rezultă sunt capabili să transmită boala la alte organe și plante. În condiții obișnuite, un ciclu de înmulțire durează circa 2 săptămâni. Paralel cu acest proces, dar mai ales toamna, zoosporii copulează și dau naștere la zigozoospori, capabili să producă din nou infecții (fig. 49). În celula parazitată, zigozoosporii se transformă în prosori diploidali și, mai târziu, în akinetosporangi. Pentru a germina, akinetosporangii trebuie să parcurgă o perioadă de 70 de zile de repaus. Akinetosporangii sunt deosebit de rezistenți la acțiunea diferiților factori externi. Ei rezistă în sol 7—8 ani sau chiar mai mult, ceea ce face ca lupta cu această boală să fie foarte dificilă.

Factorii care favorizează boala sunt următorii : umiditatea ridicată (60—80%), temperatura moderată (15—18°C), solurile acide (pH-5), aerația bună, numărul mare de akinetosporangi (5 000/cm³ de sol) etc.

În literatura de specialitate este indicată prezența mai multor rase de *Synchytrium endobioticum*, în Germania fiind cunoscute 8 rase, în Rusia 3 rase etc.

Boala se răspândește prin tuberculii bolnavi, solul infectat, unelte infectate, apa de irigat, gunoiul de grajd infectat etc.

Prevenire și combatere. Măsurile de carantină internă și externă au un rol însemnat în stabilirea răspândirii acestei boli. Cea mai importantă măsură de prevenire o constituie cultivarea soiurilor rezistente. În momentul de față soiurile recomandate în țara noastră sunt rezistente la râia neagră. Recent s-a omologat soiul Cașin, produs de ICPC Brașov, foarte rezistent la râia neagră. Dintre alte măsuri, se recomandă : rotația de 7—9 ani, evitarea terenurilor grele și umede, fierberea tuberculilor afectați înainte de a fi administrați în hrana animalelor, utilizarea tuberculilor în fabricile de spirt, dezinfectarea focarelor cu Dazomet 600 kg/ha etc.

MANA CARTOFULUI *(Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, fam. Pythiaceae, ord. Peronosporales, clasa Oomycetes).

Răspândire. Mana cartofului se întâlnește în toate zonele de cultură, dar pierderi însemnate produce în Transilvania și nordul Moldovei, unde și precipitațiile sunt mai abundente. În Europa, boala a pătruns din America de Sud, fiind observată prima dată în Belgia în 1840. Mana cartofului a produs o epidemie gravă în Irlanda în 1846, care a intrat în istorie, epidemie care a determinat producerea unei perioade de foamete, ce a dus la moartea a peste 1,5 milioane de oameni și la emigrarea masivă a populației spre America de Nord.

Simptome. Boala afectează toate organele plantei, cu excepția rădăcinilor. Cele mai tipice simptome apar pe frunze (fig. 50), pe care se formează pete brun-închise, la început la vârful și pe marginile limbului. Mai târziu petele se extind și pe restul foliolelor. Ciuperca are un miceliu alcătuit din hife ce se dezvoltă intercelular, care invadează ușor

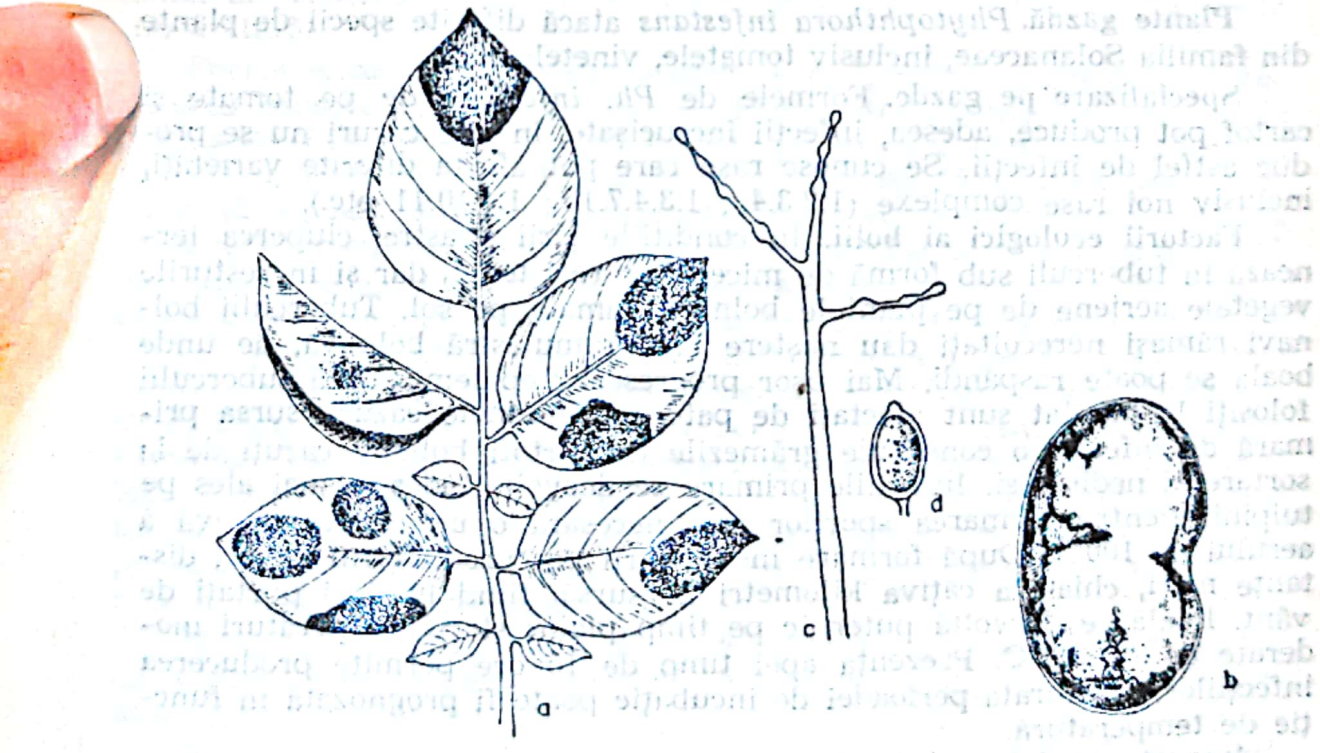


Fig. 50 — Mana cartofului *(Phytophthora infestans)* : *a* — frunză atacată ; *b* — tubercul atacat ; *c* — conidiofor ; *d* — conidie (după GHEORGHIEȘ și colab., 1989)

Scanned with OKEN Scanner

foliolele, producând petele de mană în 5—7 zile. Dacă timpul este ploios sau se produce rouă, pe marginea petelor, pe fața inferioară a frunzelor, apare o zonă densă de sporangiofori, cu sporangii, denumiți impropriu conidii.

Pe tulpini și peţioluri, mana apare sub formă de pete alungite, brune, care, în condiţii favorabile bolii, duc la uscarea organelor afectate.

Atacul pe tuberculi provine de la zoosporii spălaţi de ploaie de pe frunze, care ajung în sol și pătrund în tuberculi. Tuberculii pot fi infectaţi și prin contact cu cei bolnavi sau cu foliajul atacat. Simptomele de pe tuberculi sunt mai greu de identificat la începutul atacului, întrucât aspectul acestora nu exteriorizează nici un simptom de boală. Mai târziu însă, pe tuberculii atacaţi apar pete brune-cenușii, adâncite, în dreptul cărora pulpa cartofului prezintă zone brune-cenușii, care înaintează radial spre centrul acestuia.

Patogenul *Phytophthora infestans* are sporangiofori (condiofori) ramificaţi monopodial. Miceliul ciupercii nu are pereţi transversali, fiind plurinucleat (sifonoplast). În perioadele de vegetaţie, patogenul se răspândește prin sporangii (conidii), care pot forma zoospori în contact cu apa și la temperaturi de 12—13°C.

Pe vreme mai uscată și la temperaturi de 22—24°C, din zoospori ia naștere un filament de germinaţie. Sporangii (conidiile) au o formă ovală, piriformă, la vârf cu o papilă și prezintă dimensiuni între 22—33 × 16—24 μm. Sporangii, luaţi de vânt, ajung pe frunze și formează 6—16 zoospori sau filamente de infecţie, care pătrund prin stomate, lenticele sau răni în plantele de cartof. Perioada de incubaţie durează 3—16 zile, în funcţie de temperatură și umiditate.

Plante gazdă. *Phytophthora infestans* atacă diferite specii de plante din familia Solanaceae, inclusiv tomatele, vinetele etc.

Specializare pe gazde. Formele de *Ph. infestans* de pe tomate și cartof pot produce, adesea, infecţii încrucișate, în alte cazuri nu se produc astfel de infecţii. Se cunosc rase care pot afecta diferite varietăţi, inclusiv noi rase complexe (1.2.3.4. ; 1.3.4.7.10 ; 1.4.10.11 etc.).

Factorii ecologici ai bolii. În condiţiile ţării noastre, ciuperca iernează în tuberculi sub formă de miceliu de rezistenţă, dar și în resturile vegetale aeriene de pe plantele bolnave rămase pe sol. Tuberculii bolnavi rămași nerecoltaţi dau naștere la o samulastră bolnavă, de unde boala se poate răspândi. Mai ușor progresează epidemia dacă tuberculii folosiţi la plantat sunt afectaţi de patogen. În unele cazuri, sursa primară de infecţie o constituie grămezile de cartofi bolnavi căzuţi de la sortare și nedistruși. Infecţiile primare se dezvoltă, adesea, mai ales pe tulpini. Pentru formarea sporilor este necesară o umiditate relativă a aerului de 100%. După formare însă, sporii pot produce infecţii la distanţe mari, chiar la câtiva kilometri de sursă, fiind luaţi și purtaţi de vânt. Boala se dezvoltă puternic pe timp ploios și cu temperaturi moderate de 19—22°C. Prezenţa apei timp de 15 ore permite producerea infecţiilor, iar durata perioadei de incubaţie poate fi prognozată în funcţie de temperatură.

Importanţa economică. Mana cartofului a produs ravagii în culturile de cartof din Europa secolului trecut. În ţara noastră, pierderile pot atinge în anii favorabili, dacă nu se aplică tratamente, valori de

Scanned with OKEN Scanner

peste 50% din recoltă. În anii 1978—1983, frecvența manei a ajuns în unele județe (Caraș-Severin, Alba, Vaslui, Sibiu, Ilfov) la valori de 90%.

Prevenire și combatere. Unii autori consideră că soiurile timpurii sunt, de regulă, mai puțin atacate de mană. Dar, în condiții foarte favorabile și la un inocul mai mare, și aceste soiuri timpurii sunt puternic afectate. Soiurile actuale au o anumită rezistență. Soiurile Eba, Semenic, Desirée, Manuella, Procura, Gloria etc. prezintă un grad ridicat de rezistență. Din rezultate recente reiese că soiurile Bârsa, Rene, Bran, Titus sunt mijlociu rezistente la mană ; alte soiuri (Teo, Rustic, Ago, Roclas, Sante „N", Fresco, Catellyna) sunt tolerante, iar soiurile Cașin și Cibin sunt sensibile.

Alegerea materialului de plantat sănătos este foarte importantă pentru a diminua procentul de tuberculi bolnavi și, implicit, numărul de focare primare de boală.

Fertilizarea trebuie efectuată corect pentru a evita excesul de azot, care sensibilizează planta la atacul de boli.

Epoca de plantare optimă asigură o dezvoltare rapidă și viguroasă a plantelor. De asemenea, distanța mai mare între rânduri (până la 100 cm) favorizează o aerisire mai bună a tufelor și, deci, o persistență mai redusă a apei pe frunze. Același rol îl are și distrugerea Lupuienilor.

Bilonarea și menținerea bilonului la nivelul optim reduce mult riscul de atac pe tuberculi.

În condiții de irigare, sunt necesare măsuri suplimentare de protecție.

La recoltare, trebuie să se evite vremea ploioasă, vătămările mecanice ale tuberculilor etc. Resturile de plante atacate trebuie îngropate sub arătură.

Foarte eficace sunt măsurile chimice de protecție, care permit reducerea considerabilă a pierderilor. Pentru tratamente se recomandă produsele : Ridomil plus 48 (2,5 kg/ha), Sandofan C (2,5 kg/ha), Temoal (2 kg/ha), Curzate plus T (2,5 kg/ha), Acrobat MZ (2 kg/ha), Mancuvit (2 kg/ha), Tattoo (4 l/ha) etc., care au atât acțiune sistemică cât și de contact, ceea ce le conferă o eficacitate foarte ridicată și o durată de acțiune de circa 14 zile. Pentru evitarea formării raselor rezistente la compuși sistemici, ultimele tratamente se efectuează cu produse de contact, ca : Turdacupral (5 kg/ha), Dithane M-45/Vondozeb (2 kg/ha), Poliram combi (1,8 kg/ha), Policarbacină (2 kg/ha), zeama bordeleză (1%), Cuzin 15 SC (15 litri/ha), Du Ter (0,6 kg/ha), Antracol (2 kg/ha), Onefung (3,5 kg/ha) etc. Dintre aceste produse, probleme de ordin ecologic apar la aplicarea celor ce conțin metalaxil și oxadixil, care sunt foarte stabile în sol ; de asemenea, probleme ecologice apar la aplicarea produsului Du Ter, care este toxic. Celelalte produse cuprice sau ditiocarbamice au influențe reduse.

Mai nou produsul Ripost M — 2 kg/ha s-a dovedit eficace și față de o formă nouă a patogenului din Marea Britanie care afectează mai ales vrejii.

Tratamentele se aplică la avertizare, pentru mană fiind elaborată o metodă specială (CUPȘA, 1980), bazată pe prognoza apariției primei infecții.

Scanned with OKEN Scanner

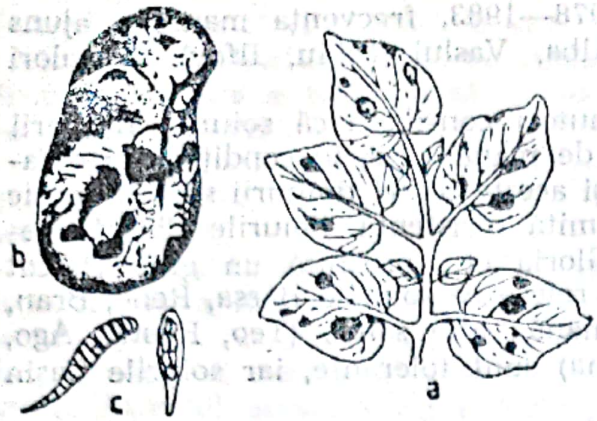


Fig. 51 — Alternarioza cartofului *(Alternaria solani)*: *a* — frunză atacată; *b* — tubercul atacat; *c* — conidiile ciupercii (din HATMAN şi colab., 1989)

Antibioticele pe bază de polioxina sunt eficace faţă de mană.

După date mai recente, suşe slabe de *Phytophthora infestans*, aplicate preventiv, pot proteja plantele de atacuri grave de mană.

Speciile de ciuperci *Spicaria muricola, Acremonium alternatum, Cladobotryum varium* pot sta la baza unor preparate biologice pentru combaterea manei.

PĂTAREA BRUNĂ A FRUNZELOR SAU ALTERNARIOZA (*Alternaria solani* Sorauer, fam. Dematiaceae, ord. Moniliales (Hyphomycetes), grupul Deuteromycetes/Fungi Imperfecti/).

Răspândire. Alternarioza devine, în zonele în care ploile nu sunt frecvente cum sunt cele din sudul ţării, boala cea mai importantă.

Simptome. Pe frunze, tulpini şi mai rar pe turberculi apar pete brun-negricioase, rotunde sau ovale, cu zone concentrice mai închise la culoare (fig. 51).

Treptat petele cresc în dimensiuni, confluează şi ţesuturile afectate se rup. Pe tuberculi petele sunt de culoare brun-neagră, adâncite, iar în dreptul lor pulpa începe să putrezească.

Patogenul. *Alternaria solani* este o ciupercă care produce conidiofori scurţi, pe care se diferenţiază conidii tipice, pedunculate, catenulate, septate transversal şi longitudinal, în formă de butelie, de 90—200 × 12—14 μm. Izolatele de pe cartof, tomate şi varză nu aparţin unor forme speciale. Pe cartof, atacul de alternarioză apare înaintea celui de mană. În perioada de vegetaţie, patogenul se răspândeşte prin conidii, care, luate de vânt sau cu picăturile de apă, produc noi infecţii. Temperatura optimă de germinare este 22°C, iar cea de creştere a miceliului de 28°C. Atât micelul cât şi conidiile rezistă bine la uscăciunea aerului. Dar, pentru sporulare este necesară umiditatea. De la un an la altul, patogenul se transmite prin tuberculi şi alte resturi de plante, sub formă de conidii, clamidospori şi miceliu de rezistenţă. Ciuperca poate infecta şi buruieni din familia Sonalaceae, cum este *Solanum nigrum*, de pe care poate trece pe cartof. Ciuperca produce două toxine lipidice, care contribuie la procesul de patogeneză.

Prevenire şi combatere. Faţă de această boală dozele mari de fosfor au un efect de sensibilizare, în timp ce azotul contribuie la creşterea rezistenţei plantei. În multe cazuri sunt necesare stropiri cu fungicide, pentru a preîntâmpina pierderile prea mari. Avertizarea tratamentelor se face după criteriul biologic (IACOB şi DOLIPSCHI, 1980) la depistarea primelor pete de boală pe soiurile sensibile (Ostara, Desirée, Sirtema). Stropirile trebuie să se efectueze la interval de 7—10 zile pentru soiurile sensibile şi de 10—14 zile la soiurile mai puţin sensibile (Eba, Rosy, Uran). Ca fungicide se recomandă: Onefung 50 PU — 3,5 kg/ha sau Dithane M-45, Vondozeb, Polyram combi, toate în doză de 2 kg/ha,

Scanned with OKEN Scanner

Tiuram — 3 kg/ha, Brestan 60 — 0,5 kg/ha, Ronilan, Rovral și Sumilex, câte 1 kg/ha etc. Benzimidazolii nu prezintă eficacitate față de această boală. Tratamentele cu aceste substanțe, cu excepția Brestanului, nu pun probleme de ordin ecologic.

În cadrul luptei biologice cu acest patogen, s-au obținut unele rezultate experimentale folosind bacteria *Pseudomonas cepacia* și ciupercile *Sporotrichum* sp., *Gonatobotrys simplex*, *Trichoderma viride* etc.

VERTICILIOZA SAU USCAREA TIMPURIE A CARTOFULUI (*Verticillium dahliae* Klebahn și *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berthold, fam. Mucedinaceae, ord. Moniliales, grupul Deuteromycetes).

Răspândire. Verticilioza apare în principal în zonele din sudul țării, unde poate produce pierderi importante, ce pot atinge 20—25% din recoltă.

Simptome. Plantele sunt afectate începând de la mijlocul verii până spre sfârșitul perioadei de vegetație; își pierd vigoarea, manifestă apoi fenomene de îmbătrânire, urmate de moarte. Boala începe prin clorozarea neuniformă a foliajului, urmată de necrozarea nervurilor și de ofilirea plantei, care are o evoluție lentă.

Patogenul. În zonele mai calde se consideră că verticilioza cartofului este produsă de specia *Verticillium dahliae*, iar în cele mai reci de *Verticillium albo-atrum*. După alți autori, cele două specii de *Verticillium* sunt considerate sinonime. Patogenul prezintă hife hialine, conidiofori cu ramuri verticilate, purtând fiecare terminal conidii de 6—12 × 3 μm, ovoide sau alungite, unicelulare. Ciuperca formează microscleroți, ca organe de rezistență. După autorii care consideră cele două specii de *Verticillium* diferite, *V. dahliae* formează microscleroți hialini până la negri, iar *V. albo-atrum* formează miceliu de rezistență brun-negru. Patogenul iernează în sol sub formă de microscleroți sau micelii de rezistență. Hifele infecțioase pătrund în planta gazdă prin rădăcini, răni produse de nematozi sau de alți factori etc. Aceste hife ajung până în țesutul vascular, în lungul căruia se dezvoltă treptat. Conidiile ce se formează sunt antrenate de circuitul sevei și dau naștere la noi zone de atac. Plantele atacate prezintă tiloze (excrescențe ale țesuturilor în vasele conducătoare) pentru a opri înaintarea ciupercii. Vasele conducătoare prezintă brunificări, care reprezintă simptome caracteristice pentru această boală. Urmare a brunificării vaselor, apar fenomenele de ofilire, care pot fi asociate cu atacuri de nematozi, bacterii sau ciuperci din genul *Fusarium*.

Patogenii din genul *Verticillium* pot afecta numeroase plante de cultură din familiile: *Solanaceae* (tomate, vinete, ardei ș.a.), *Cucurbitaceae* (pepeni verzi și galbeni), *Malvaceae* (bumbac), *Rosaceae* (trandafir, căpșun etc.), ca și numeroase plante spontane.

Prevenire și combatere. Principalele măsuri de combatere sunt următoarele: folosirea de soiuri rezistente, respectarea rotației (5—10 ani), igiena fitosanitară, combaterea buruienlor și nematozilor. Tratamentele cu tiofanat metil, carbendazim, benomil etc., deși dau o anumită eficacitate, nu sunt economice și, în plus, produc numeroase efecte secundare negative. Ciuperca antagonistă *Talaromyces flavus* s-a dovedit, în unele experiențe, eficace în combaterea acestor patogeni.

Scanned with OKEN Scanner

PUTREGAIUL USCAT AL TUBERCULILOR SAU FUZARIOZA. Cartofii sunt afectați de mai multe specii de *Fusarium*, dintre care cele mai importante sunt : *Fusarium solani* (Martius) Sacc., *F. coeruleum* (Lib.) ex Sacc., cu forma perfectă (telemorfa) *Nectria haematococca* Berk et Broome ; *Fusarium oxysporum* f.sp. *tuberosi* Snyder et Hansen se întâlnește în zonele calde. Alte specii care produc aceeași boală sunt : *Fusarium sulphureum* Schlecht, cu telemorfa *Gibberella cyanogena* (Desm.) Sacc. și *Fusarium sambucinum* Fuckel, cu telemorfa *Gibberella pulicaris* (Fr.) Sacc.

Răspândire. Boala se întâlnește în câmp, având o arie destul de mare, dar pierderile cele mai importante sunt produse în depozite (10—25%). În anii foarte favorabili, scăderile de recoltă au atins chiar cifre de 60%.

Simptome. Boala apare la început prin ofiliri ale frunzelor de la baza plantei, iar mai târziu ale întregii plante. Ciuperca se dezvoltă în vasele conducătoare, iar, pe vreme ploioasă, din țesuturile dezagregate ia naștere un miceliu albicios. Atacul pe tuberculi apare din câmp, dar este mult mai pronunțat în perioada de păstrare. *Fusarium solani* se pare, după LANGERFIELD și DIXON (1988), că atacă tuberculii după ce aceștia au fost afectați de *Phytophthora infestans* sau *Erwinia carotovora*.

Fusarium coeruleum produce adevăratul putregai uscat al tuberculilor de cartof. Patogenul pătrunde prin răni ale tuberculilor sau stolonilor. Tuberculii afectați prezintă zone cenușiu-brune, cu porțiuni concentrice de zbârcire a epidermei. Pe aceste zone apar pernuțe albe formate din miceliul ciupercii. Tuberculii secționați capătă în câteva minute o culoare brun-pală până la brun-întunecată. Adesea, apar pe tuberculi cavități care conțin miceliul și fructificațiile ciupercii. În timpul păstrării, tuberculul se transformă într-o masă uscată și se întărește. Dacă umiditatea atmosferică este mare, acest fenomen se asociază cu bacterii, iar putregaiul devine umed.

Patogenul. *Fusarium coeruleum* (fam. Tuberculariaceae, ord. Moniliales (Hyphomycetes), gr. Deuteromycetes/Fungi Imperfecti/) se păstrează în sol sub formă de clamidospori, dar principala modalitate de transmitere este prin tuberculii bolnavi. Ciuperca formează conidii mari (macroconidii) curbate, pluriseptate și conidii mici (microconidii) unicelulare, ovale, hialine.

Boala s-a răspândit în ultimii ani datorită, mai ales, rănilor produse pe tuberculi de către mașinile de recoltat.

Fusarium coeruleum, ca și *Phoma exigua* și *Gibberella cyanogena*, poate infecta și crește în tuberculi la temperaturi de 1—4°C. Boala este favorizată de umiditatea ridicată a solului.

Prevenire și combatere. Recomandările se referă la perioada de vegetație, recoltare și păstrare, și anume : 1. folosirea de tuberculi sănătoși la plantare, 2. respectarea agrotehnicii preconizate în zona de cultură, 3. păstrarea unei perioade de maturare de 1—2 săptămâni cu temperaturi peste 12°C, după recoltare, 4. evitarea rănirii tuberculilor, 5. sortarea tuberculilor, 6. ventilarea periodică a depozitului pentru a evita umiditatea prea mare, 7. tratarea tuberculilor cu Caroben T —

Scanned with OKEN Scanner

2,5 kg/t sau Tecto flow, în doză de 60 ml/t sau Metoben 70 PU (Topsin M-70) — 0,15% (0,3 kg/t), Derosal 50, Bavistin 50, Benlate 50, toate în concentrație de 0,1% (0,2 kg/t), aplicată prin stropire fină pe tuberculi. Ciupercile antagoniste *Gliocladium penicilloides, Gliocladium catenulatum* ș.a. prezintă perspective pentru combaterea biologică.

FĂINAREA CARTOFULUI (*Erysiphe orontii* Castagne emend. U. Braun, *Erysiphe cichoracearum* DC. p.p., fam. Erysiphaceae, ord. Erysiphales, clasa Ascomycetes) se întâlnește în unele zone de cultură, fiind însă o boală cu importanță economică redusă. A fost semnalată prima dată în țara noastră în 1960 de ELENA PERSECA. PUȘCAȘU (1973), studiind această boală, arată că făinarea cartofului „a luat proporții deosebite" în culturile duble experimentale din zona stepei sud-estice (Valul lui Traian, jud. Constanța).

Frunzele plantelor atacate sunt acoperite cu un miceliu albicios, care se poate extinde și pe alte organe aeriene ale plantei. Pe acestea se formează conidioforii cu conidii în lanț, de formă cilindrică. Această formă a ciupercii este cunoscută sub numele de *Oidium erysiphoides* Fr. Cleistoteciile, de culoare neagră, ce apar în masa micelială, cu apendici flexuoși, au aspect de hife și conțin mai multe asce fiecare, în care se formează câte 2 (rar 4) ascospori.

Mai nou, *Erysiphe cichoracearum* include și specia *Erysiphe polyphaga* Hammarlund (DELON, SCHILTZ și NAGY, 1988; ELIADE, 1990).

Dacă atacul de făinare este puternic, se poate combate cu ușurință printr-o stropire cu fungicide specifice: Sulf muiabil — 0,4%, Metoben 70 PU — 0,1% etc. De asemenea, produsul Tioman V — 0,3% sau Mancozeb 60 PU — 0,4% pot combate atât mana cât și făinarea.

PUTREGAIUL ALB AL COLETULUI ȘI TUBERCULILOR (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, fam. Sclerotiniaceae, ord. Helotiales/Pezizales, clasa Ascomycetes) apare în zone mai umede și în sudul țării în condiții de irigare, atunci când asolamentul și rotația cuprind culturi ușor atacate (floarea-soarelui, soia, fasolea, rapița etc.).

Sclerotii ciupercii, care persistă în sol 7—8 ani, germinează generând hife sau formează apotecii, infectând plantele. Pe plantele atacate, în zona coletului, apar pete decolorate, de consistență moale, care se acoperă cu un miceliu alb. Ulterior, pe aceste pete se formează sclerotii mari negri. Plantele atacate se ofilesc, prezintă aspect de opărire și în final mor.

Prevenirea și combaterea bolii se realizează în special prin măsuri agrofitotehnice, în care rotația și asolamentul au un rol important. Aceste măsuri au fost prezentate pe larg la bolile soiei.

RIZOCTONIOZA (*Rhizoctonia solani* Kühn este forma sterilă a ciupercii *Thanathephorus cucumeris* (Frank) Donk, sin. *Corticium solani* (Prill. et Delacr.) Bourdot et Galzin, fam. Corticiaceae, ord. Aphyllophorales, subclasa Hymenomycetales, clasa Basidiomycetes) este o boală care se întâlnește în majoritatea zonelor de cultură, pe tuberculi, stoloni, rădăcini și tulpini.

Simptomele tipice de pe tuberculi constau în cruste albicioase, apoi brun-negricioase, compacte, de până la 1 mm. Uneori aceste cruste

Scanned with OKEN Scanner

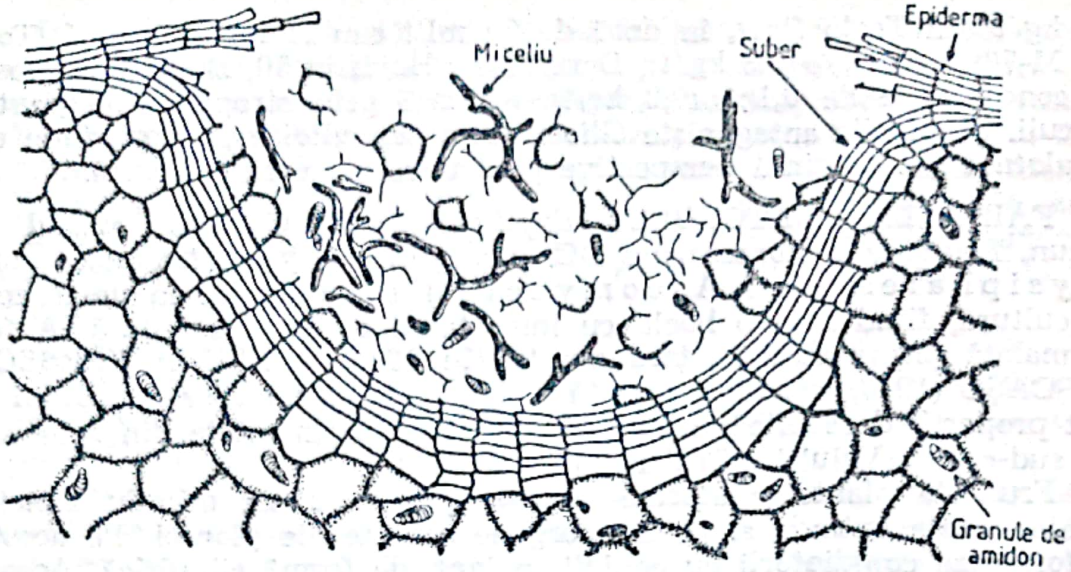


Fig. 52 — Formarea de suber în zona infectată cu *Rhizoctonia solani* (după AGRIOS, 1978)

conflueză, iar mai târziu se sfărâmă, dând naştere la scleroţi, care reprezintă organele de rezistenţă a ciupercii. Tuberculii bolnavi dau naştere la plante fragile, care pier rapid. La baza tulpinilor mature se formează un mucegai alb-cenuşiu. Pe rădăcini şi stoloni, boala apare prin pete brune, acoperite cu o reţea fină alcătuită din miceliul ciupercii. Miceliul ciupercii prezintă ramificaţii perpendiculare pe hifa din care se ramifică, aceasta fiind caracteristică. Hifele patogenului pătrund în tuberculi prin lenticele. Punctul de pătrundere şi infecţie este, de obicei, izolat prin formarea unui strat de suber de către ţesuturile din jur care reacţionează la infecţie (fig. 52).

Ciuperca este polifagă, atacând peste 200 specii de plante, aparţinând la peste 70 de familii botanice. Dintre plantele de cultură, în afară de cartof, parazitează : sfecla, tutunul, rapiţa, castraveţii, ardeiul, morcovul, mazărea, fasolea, ridichiile, tomatele, varza, bumbacul, garoafele, ca şi grâul, orzul, orezul, ovăzul, gramineele furajere ş.a. Este, de fapt, un parazit facultativ, având capacitatea să se dezvolte şi saprofit pe resturile organice din sol.

Boala este păgubitoare dacă atacul este timpuriu.

Pentru prevenire şi combatere se recomandă rotaţia culturilor cu cereale, plantarea de tuberculi sănătoşi, tratarea tuberculilor cu Tiradin 75 PTS, folosind o suspensie de 3—3,5% şi o cantitate de 70 litri/tonă din această suspensie (2—2,5 kg/t produs condiţionat). Dithane M-45 este avizat la doza de 0,5—1 kg/t, iar Onefung 50 PU la doza de 1—1,5 kg/t.

USCAREA TULPINILOR (*Phoma exigua* (Desm.) Sacc. var. *foveata* (Foister) Boerema, fam. Sphaeropsidaceae, ord. Sphaeropsidales, grupul Deuteromycetes/Fungi Imperfecti/) este o boală semnalată în ţara noastră în anul 1968 (PUŞCAŞU şi POPESCU, 1970) în judeţele Braşov, Suceava şi Cluj, iar de atunci este prezentă în fiecare an în câmp, în unele zone, dar mai ales în silozuri.

Scanned with OKEN Scanner

Pe tulpini, la punctul de inserţie a peţiolului frunzelor apar pete brune-cenuşii, mărginite de o dungă de culoare mai închisă. Spre sfârşitul perioadei de vegetaţie, pe aceste pete se formează picnidiile ciupercii sub formă de punctişoare negre, în care iau naştere picnospori unicelulari, rar bicelulari. Pe tuberculi, la păstrare, apar pete circulare brun-cenuşii, de 2—4 cm în diametru, pe care se formează aceleaşi puncte negre care sunt picnidiile ciupercii.

CERCOSPORIOZA (*Mycovelosiella concors* (Caspary) Deighton, sin. *Cercospora concors* (Caspary) Sacc., fam. Dematiaceae, ord. Moniliales (Hyphomycetes), gr. Deuteromycetes/Fungi Imperfecti/) a fost semnalată prima dată în ţara noastră în anul 1944, după care s-au înregistrat atacuri mai puternice în unii ani, cum au fost : 1962, 1981, 1982 (citat după DUMITRAŞ şi ŞESAN, 1988). Patogenul produce pătarea galbenă a frunzelor sau cercosporioza, care se manifestă prin apariţia pe faţa superioară a frunzelor a unor pete circulare, de 3—5 mm în diametru, galben-brune, cu zone concentrice mai puţin evidente. Pe faţa inferioară a frunzelor se formează conidioforii ciupercii, purtând conidii, care răspândesc boala în perioada de vegetaţie. De la un an la altul se transmite prin miceliul şi stromele ciupercii, formate pe frunzele căzute pe sol. Boala determină desfrunzirea plantelor.

VEŞTEJIREA ÎN MASĂ A CARTOFULUI (*Colletotrichum coccodes* (Wallr.) S. Hughes, sin. *C. atramentarium* (Berk. et Broome) Taubenhaus, fam. Melanconiaceae, ord. Melanconiales, gr. Deuteromycetes) este o boală care a apărut mai rar în ţara noastră, dar a produs pierderi însemnate în unii ani (1952—1954). Se manifestă în perioada de înflorire a plantelor prin veştejirea, răsucirea şi uscarea frunzelor. În condiţii climatice normale, evoluţia bolii este mai lentă. Tulpinile afectate prezintă crăpături de culoare cenuşie-violacee, iar la baza lor se formează numeroşi scleroţi mici, de 0,1—0,5 mm dimensiune. Plantele bolnave se smulg uşor. Perioada de incubaţie a bolii este lungă.

Cartoful este afectat şi de alţi patogeni, cum sunt : *Oospora pustulans* Owen et Wakef., sin. *Polyscytalum pustulans* (Owen et Wakef.) Ellis, ce produce oosporioza sau pătarea tuberculilor, *Helminthosporium solani* Dur. et Mont., ce produce râia argintie, *Spongospora subterranea* (Wallr.) John. ce produce râia făinoasă etc.

10.2. BOLILE SFECLEI DE ZAHĂR

În majoritatea zonelor de cultură a sfeclei de zahăr, principalele boli incluse în tehnologia de cultură, care impun tratamente anuale, sunt : căderea plantulelor şi cercosporioza.

MOZAICUL SFECLEI (*Beet mosaic virus*, sin. *Marmor betae* Holmes, gr. Potyvirus).

Răspândire. Mozaicul sfeclei se întâlneşte în toate zonele de cultură, inclusiv în culturile de seminceri, în care atacul poate atinge 100%. Recolta este influenţată puternic de această boală.

Simptome. Plantele tinere infectate prezintă pete mici, de culoare verde-deschis, ce pot fi observate în primul rând privind frunza prin transparență. Mai târziu, frunzele au un aspect marmorat. Sunt cazuri în care, pe frunzele din centrul rozetei, petele apar sub formă de rețea. Atunci când atacul este puternic, frunzele semincerilor rămân mai mici, pețiolul este scurt și frunzele devin puternic încrețite. În timpul verii aceste simptome sunt mascate datorită temperaturilor de peste 21°C. Mascarea simptomelor se produce și la temperatura de 10°C.

Patogenul. Virusul mozaicului sfeclei (BMV) produce în celule incluziuni cilindrice sub formă de turbină sau mănunchiuri asociate cu agregate lamelate în citoplasmă și incluziuni paracristaline în nuclei. Virusul se prezintă sub formă de particule filamentoase, flexuoase, de 13 × 730 nm. Este inactivat în frunze la temperaturi de 55—60°C, iar diluția limită este de 1 : 4 000. În afară de sfeclă, virusul mozaicului sfeclei afectează spanacul, macul, trifoiul incarnat, sulfina, știrul și alte buruieni. Se transmite ușor prin inoculare de suc, iar în natură prin 20 de specii de afide, dintre care cele mai importante sunt : *Myzus persicae* și *Aphis fabae*. Transmiterea este de tip nepersistent. Virusul este achiziționat și inoculat după o perioadă de hrănire de 6—10 secunde. În insecte, persistența virusului este de 60 minute — 4 ore.

Prevenire și combatere. Silozurile de sfeclă furajeră trebuie desfăcute și desființate înainte de apariția vectorilor, adică în perioada rece de primăvară. Resturile vegetale ale sfeclelor însilozate trebuie, de asemenea, distruse, deoarece și ele pot fi purtătoare ale virusului.

Plantarea timpurie a butașilor, însămânțarea sfeclei la distanțe mari de suprafețele pentru butași sau seminceri sunt măsuri eficace. Uneori, se recomandă cultivarea butașilor sub plantă protectoare. O eficacitate destul de bună prezintă și combaterea afidelor cu insecticide, cum este Pirimor 50 DS — 0,5 kg/ha, un aficid foarte selectiv pentru majoritatea zoofagilor.

RIZOMANIA SAU ÎNGĂLBENIREA NECROTICĂ A NERVURILOR SFECLEI (*Beet necrotic yellow vein virus*, gr. Furovirus).

Răspândire. Rizomania este una dintre bolile foarte păgubitoare ale sfeclei. A fost semnalată pentru prima dată în țara noastră în 1980 în Transilvania (CODRESCU și colab., 1981), apoi s-a constatat creșterea arealului patogenului, mai ales în zona de vest a țării (PUȘCAȘU și MACOVEI, 1985, 1988).

Simptome. Boala afectează puternic sistemul radicular al plantei. Radicelele proliferează și se dezvoltă exagerat în jurul rădăcinii principale, căpătând aspect de „barbă". Rădăcinile plantelor infectate se bifurcă sau au vârful foarte subțire, vasele conducătoare se îngălbenesc și apoi se necrozează. Dacă sunt atacate plante tinere, acestea pier. Plantele mature atacate supraviețuiesc, dar au frunze mici, erecte, clorozate sau cu necroze. Pe vreme caldă, frunzele de la periferia rozetei se ofilesc (PUȘCAȘU și MACOVEI, 1988).

Patogenul. Virusul îngălbenirii necrotice a nervurilor de sfeclă este un virus care conține ARN monocatenar și se prezintă sub formă de particule drepte, rigide, de 20 nm în diametru și cu 3—4 lungimi modale. În sucul de sfeclă se inactivează la 65—70°C. Particulele virusului sunt prezente în celule individualizate sau sub formă de agregate semicristaline. Virusul infectează, pe lângă sfeclă, și spanacul

Scanned with OKEN Scanner

În natură, virusul se transmite prin ciuperca inferioară *Polymyxa betae*. Virusul este achiziționat prin creșterea ciupercii în rădăcina de sfeclă și, apoi, transmis prin zoospori sau sporii de rezistență ce persistă în sol.

Prevenire și combatere. Virusul rezistă în sol (în ciuperca vectoare) timp de mai mulți ani și, din această cauză, pe astfel de soluri trebuie cultivate numai soiuri rezistente de sfeclă. Dintre aceste soiuri rezistente pot fi menționate : Selecție INRA, Monodoro, Rizor, Ritmo, ITB 483, Monosvalof, Dora etc., iar soiul Turbo este tolerant la rizomanie. Celelalte soiuri se vor cultiva numai la o distanță de peste 15 km față de sola infectată. Se recomandă o rotație de minimum 6 ani, cu multe plante prășitoare. De asemenea, se mai recomandă și alte măsuri, ca : evitarea solurilor grele și umede, însămânțarea timpurie, fertilizarea echilibrată cu NPK, distrugerea buruienilor, recoltarea separată și distrugerea plantelor cu simptome de boală, dezinfectarea solului din focarele mai mici cu Dazomet 150 kg/ha, aplicat toamna, ca și măsuri multiple de igienă fitosanitară, care să permită evitarea răspândirii bolii în alte zone necontaminate.

CĂDEREA PLANTULELOR este o boală în producerea căreia sunt implicate peste 100 de specii de ciuperci și bacterii. Cel mai frecvent au fost izolate din plantule cu simptome de cădere specii de ciuperci din genurile : *Fusarium*, *Pythium*, *Aphanomyces*, *Phoma*, *Rhizoctonia*, *Penicillium* și bacterii din genurile *Erwinia*, *Pseudomonas* și altele (PERESÎPKIN, 1989).

Răspândire. Boala este prezentă în toate zonele de cultură a sfeclei de zahăr, mai ales pe solurile grele și reci.

Simptome. Cele mai periculoase simptome apar în perioada de germinare și răsărire a plantulelor. În timpul germinării atacul se manifestă și pe cotiledoane, iar plantulele pier înainte de a străbate solul și a apare la suprafața acestuia. Este simptomul de înnegrirea și putrezirea germenilor. Plantulele răsărite atacate prezintă coletul și tulpinița subțiate, de culoare brun-negricioasă, după care se ofilesc, cad pe sol și putrezesc. Plantele mai avansate în dezvoltare, atacate mai târziu, prezintă simptome mai ales pe rădăcinile secundare, iar rădăcina principală stagnează în creștere.

Patogeni. Ciupercile *Fusarium moniliforme* Sheldon, *Fusarium oxysporum* Schlecht. și alte specii de *Fusarium* se pot găsi și pe semințe, dar se întâlnesc mai ales pe resturile vegetale din sol. Aceste specii afectează sfecla chiar și pe solurile mai puțin aprovizionate cu apă.

Pythium debaryanum Hesse se menține tot pe resturile vegetale din sol și atacă germenii de sfeclă mai ales în perioada timpurie, înainte de apariția plantulelor la suprafață. Ciuperca are un miceliu alb, pe care se separă sporangiofori cu zoosporangii. Aceștia, la umiditate ridicată formează zoospori, iar în sol mai uscat pot crește la fel, cu oricare conidie. Pe resturile de plante se formează oospori, ca urmare a procesului sexual, care se păstrează în sol peste iarnă. La o umiditate de 60% în sol și la temperatura de 16°C, patogenul este foarte virulent. Ciclul biologic al ciupercii este prezentat în figura 53.

Aphanomyces cochlioides Drechsler se păstrează în sol pe resturi de plante și atacă mai ales partea de tulpină de deasupra solului, imediat

Scanned with OKEN Scanner

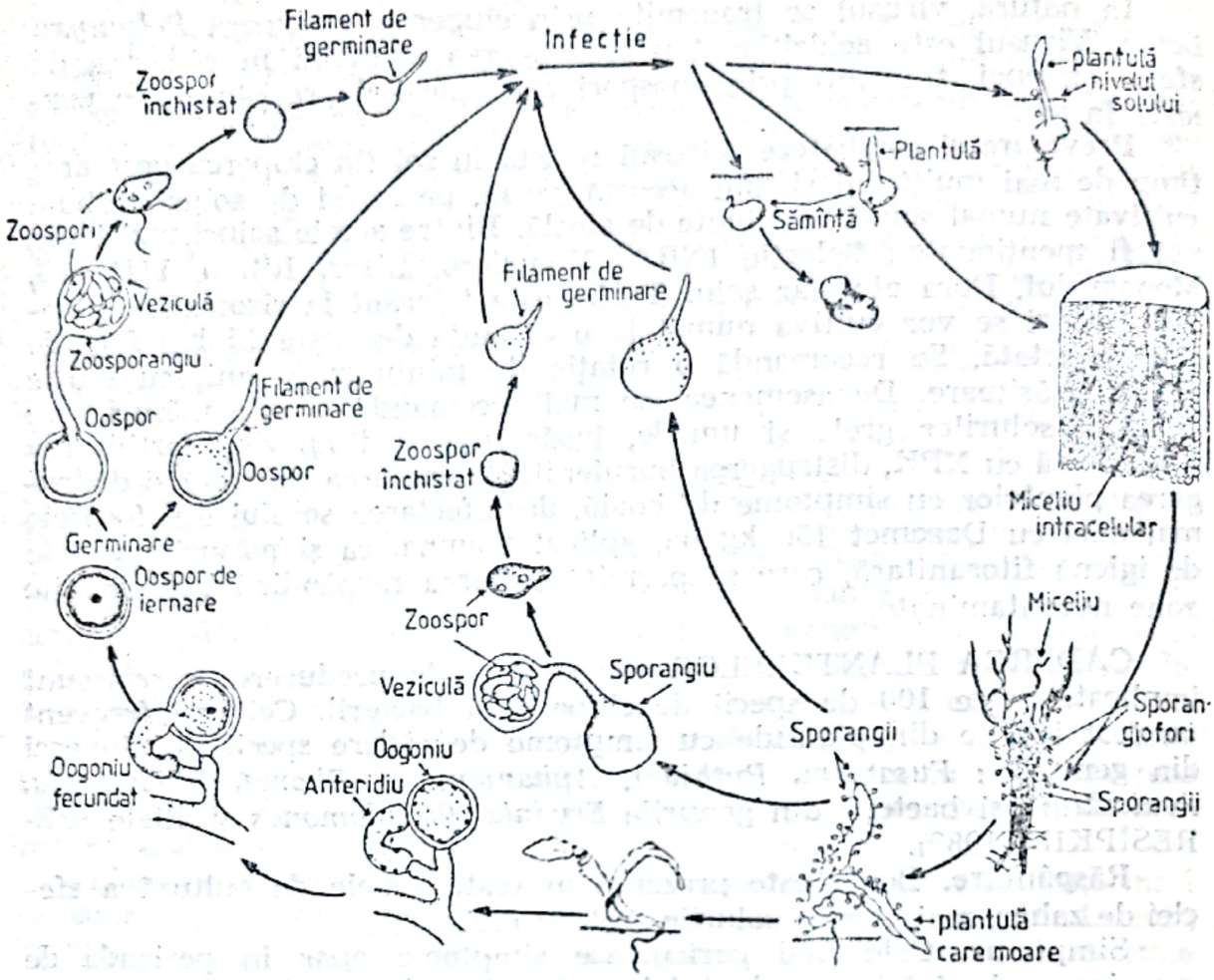


Fig. 53 — Ciclul de dezvoltare al ciupercii *Pythium debaryanum*, ce produce căderea plantulelor de sfeclă (după AGRIOS, 1973)

sub cotiledoane. Miceliul este de culoare albă-cenușie și are zoosporangii alungiți. Se înmulțește prin zoosporangii și supraviețuiește sub formă de oospori. Ciuperca este foarte activă la o umiditate foarte ridicată a solului.

Phoma betae Frank ajunge în sol o dată cu semințele infectate și afectează mai ales partea de deasupra solului din tulpinița plantelor debilitate din alte cauze. Miceliul ciupercii este de culoare închisă, patogenul se înmulțește prin picnospori, formați în picnidii.

Rhizoctonia solani Kühn este o ciupercă tipic polifagă de sol, care se dezvoltă pe resturi vegetale. Atacul se produce pe plantule sau pe germeni înainte de răsărire. Mai târziu, tulpinițele atacate prezintă zone de culoare brună, în dreptul cărora organul se subțiază, iar mai târziu plantulele pier. Plantele mature afectate au o creștere mai înceată. Acest patogen produce o rărire însemnată a culturii și o reducere importantă a recoltei. Toți acești patogeni, prin acțiunea lor, determină diminuarea numărului de plante din cultură și apariția golurilor, ceea ce impune adesea reînsămânțarea solelor afectate.

Plante gazdă. În afară de sfeclă, patogenii amintiți atacă numeroase alte plante de cultură și buruieni, din care cauză lupta cu aceștia este destul de dificilă. *Phoma betae* este singurul parazit mai specific dintre patogenii analizați.

Scanned with OKEN Scanner

Factorii ecologici ai bolii. Atacuri puternice se înregistrează pe soluri acide, mai umede și care formează ușor cruste. Numai în cazul producerii căderii plantulelor de către specii de *Fusarium*, factorul umiditate are un rol mai redus.

Importanța economică. Putregaiul și căderea plantulelor este una dintre cele mai importante boli ale sfeclei, care produce, de regulă, rărirea culturii în proporție de 10—20%. Plantele mature afectate dau naștere unei recolte de rădăcini cu 10—40% mai redusă față de cea obținută din plante sănătoase.

Prevenire și combatere. Sfecla nu trebuie cultivată pe soluri acide, grele și prea umede. Reacția acidă a solului trebuie corectată prin amendamente cu calciu. Sămânța trebuie să provină din culturi sănătoase, aprobate, să fie bine condiționată și tratată. Cele mai eficace fungicide pentru tratarea seminței de sfeclă sunt următoarele : Tiradin 75 PTS (8 kg/t), Tachigaren (6 kg/t), Dithane M-45 (8 kg/t), Dithane Fl (12 l/t), Vondozeb 80 (8 kg/t), Vitavax 200 (3 kg/t), Super Homai (3,5 kg/t), Policarbacin (5 kg/t), Quinolate V-4x (3 kg/t). De reținut că sunt 2 fungicide cu efecte ecologice slabe : Validacin, pe baza antibioticului Validamicină (3 kg/t) și Rizolex (2 kg/t), pe bază de toclofos metil. Acesta din urmă este foarte eficace față de *Rhizoctonia solani*, dar este slab eficace față de *Pythium debaryanum*. Respectarea epocii de semănat este o condiție importantă pentru evitarea atacului. De asemenea, distrugerea crustei solului, aplicarea fazială de azot reduc riscul de apariție a acestei boli. Tratarea semințelor cu produsul biologic Oligandrin (pe baza ciupercii micoparazite *Pythium oligandrum*) are o bună eficacitate. Rezultate experimentale bune s-au obținut în protejarea culturii sfeclei de zahăr față de putrezirea plantulelor prin aplicarea tratamentelor seminței și solului cu biomasă uscată de *Trichoderma viride* (DUMITRAȘ și ȘESAN, 1979, 1980 ; DUMITRAȘ, 1981, 1983).

MANA SFECLEI (*Peronospora farinosa* Fr. f. sp. *bctae* Byford, sin. *Peronospora schachtii* Fuckel, fam. Peronosporaceae, ord. Peronosporales, clasa Oomycetes).

Răspândire. Boala se întâlnește în majoritatea zonelor de cultură, atacând frecvent culturile de semințe în zonele reci și ploioase. În unele țări, pierderile de recoltă ating 30%, iar conținutul în zahăr scade 1,5—2%.

Simptome. Frunzele tinere, din rozeta plantelor, infectate sistemic, au o culoare verde-deschisă sau gălbuie și pot fi deformate. Pe timp umed, pe partea inferioară a frunzelor apare un puf cenușiu-albicios, format din fructificațiile ciupercii. Frunzele bolnave au marginile răsucite în jos și sunt casante. Plantele din anul doi au frunzele tinere atacate, infecția manifestându-se și pe flori și chiar pe glomerule.

Patogenul. Ciuperca *Peronospora farinosa* f. sp. *betae* are un miceliu neseptat (sifonoplast), conidiofori (sporangiofori) dicotomic ramificați, cu ultimele ramificații scurte, inegale, pe care se formează sporangiile (conidiile) eliptice, gălbui-cenușii, ovoide, de 18—30×15—24 µm (fig. 54). În timpul perioadei de vegetație patogenul se transmite prin sporangii, iar de la un an la altul prin oospori și prin miceliul din butași și din sămânța infectată. Din această cauză, de regulă, mana sfeclei este constatată în semănăturile de sfeclă din apropierea culturilor de sfeclă de

Scanned with OKEN Scanner

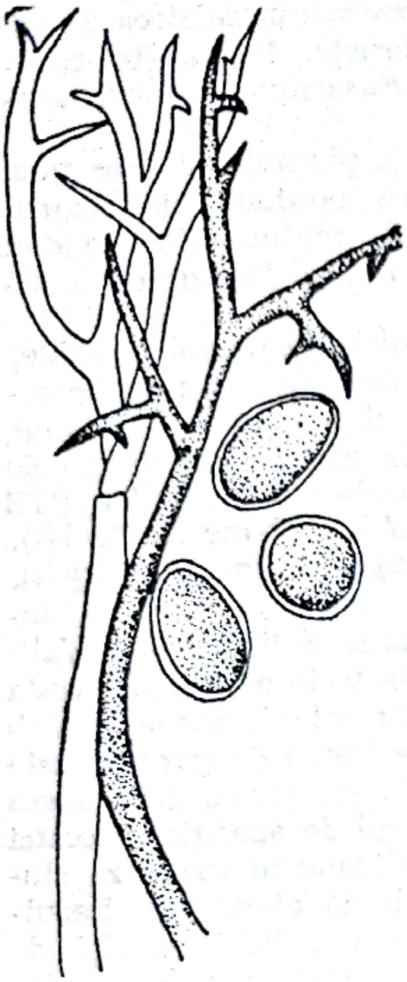
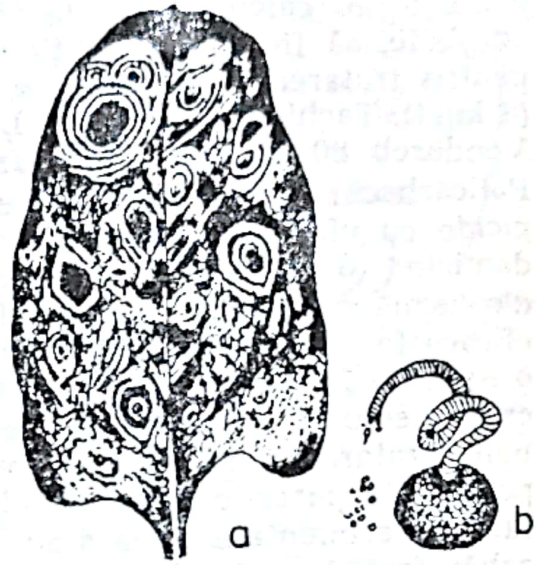


Fig. 54 — Mana sfeclei *(Peronospora farinosa* f. sp. *betae)* — conidiofori și conidii (după OLGA SĂVULESCU și colab., 1965)

Fig. 55 — Putregaiul inimii sfeclei *(Pleospora bjoerlingii): a* — atac pe frunză ; *b* — picnidie cu picnospori (din HATMAN și colab., 1989)



sămânță. Perioada de incubație a bolii variază foarte mult, între 5 și 32 zile. Se dezvoltă foarte bine la temperatura de 16°C și umiditatea atmosferică a aerului de peste 70%.

Prevenire și combatere. Complexul de măsuri pentru prevenirea și combaterea acestei boli cuprinde următoarele elemente : 1. separarea culturilor de semințe de culturile de producție, 2. utilizarea de soiuri rezistente, 3. rotația corectă, 4. utilizarea de sămânță sănătoasă sau tratată cu Tiradin 75 PTS (8 kg/t), Dithane M-45 (8 kg/t), Policarbacină (5 kg/t), 5. stropiri cu Ridomil plus 48 (0,25%), Sandofan C (0,25%) etc., dar numai în cazuri de atac grav.

PUTREGAIUL INIMII SFECLEI (*Pleospora bjoerlingii* Byford, sin. *Pleospora betae* Björling, cu anamorfa *Phoma betae* Frank, fam. Pleosporaceae, ord. Dothideales, clasa Ascomycetes).

Răspândire. Boala apare uneori în culturile de sfeclă și poate provoca pierderi foarte mari.

Simptome. Boala apare în culturi, manifestându-se în 4 faze de dezvoltare ale plantei : 1. putrezirea plantulelor, care provine din infecțiile cu picnospori, descrisă anterior, 2. un putregai mai profund pe rădăcinile mari, la suprafața acestora apărând zone mai adâncite, uneori și cu picnidii, 3. pătarea frunzelor (fig. 55), care se exteriorizează prin pete

Scanned with OKEN Scanner

circulare, cu cercuri concentrice de picnidii, simptom care apare ca urmare a infecţiilor produse de ascospori, prezent toamna, neproducând pierderi ; 4. putregaiul tulpinii, produs de infecţii cu ascospori, a căror consecinţă poate fi uneori frângerea tulpinilor. Leziunile au formă alungită.

Patogenul. *Pleospora bjoerlingii* prezintă un miceliu septat, hialin, care se dezvoltă intracelular. Formează picnidii sub epidermă, cu picnospori hialini, ovoizi, unicelulari, de 6—8×4,5 µm, înglobaţi într-o masă gelatinoasă. Forma picnidiană este denumită *Phoma betae*. Periteciile se formează mai rar, în ele iau naştere asce cu ascospori ce prezintă 3 septe transversale.

Ciuperca se transmite, de regulă, prin sămânţă şi mai rar prin resturile vegetale ce rămân în sol. Iernează sub formă de picnidii şi mai rar sub formă de peritecii. Pe sămânţă, în tegument, pot fi puse în evidenţă miceliul şi picnidiile ciupercii, care infectează plantulele. Vântul şi ploaia disemnează picnosporii pe frunzele sănătoase, favorizând îmbolnăvirea acestora.

Prevenire şi combatere. Se recomandă folosirea de butaşi sănătoşi pentru plantat, iar pentru semănat, sămânţă sănătoasă, tratată cu Rovral TS (5 kg/t), Dithane Fl (12 l/t), Tiradin 70 PTS (8 kg/t), Prosemin/AC-8 (4 kg/t). În culturile de producere de sămânţă se recomandă aplicarea a 2—3 stropiri (toamna şi primăvara) cu : Maneb 80 (1,5 kg/ha), Dithane M-45 (1,5 kg/ha), Rovral TS (2 kg/ha), Konker (1,25 litri/ha). Se vor evita terenurile alcaline şi prea uscate. Întrucât boala este prezentă şi evoluează şi în silozuri, sunt necesare măsuri severe de sortare şi păstrare. Antibioticele fitobacteriomicina şi polimicina au o bună eficacitate faţă de această boală. Date interesante pentru lupta biologică se găsesc în literatură referitor la ciuperca antagonistă *Fusarium flocciferum*.

RUGINA. (*Uromyces betae* Kickx, fam. Pucciniaceae, ord. Uredinales, subclasa Teliomycetes, clasa Basidiomycetes) este o boală care apare spre sfârşitul primăverii sau începutul verii. Se observă pe frunzele tinere sub formă de pete rotunde, de 2—6 mm, de culoare portocalie, pe care se formează uredosporii. Aceştia sunt sferici, ovali, de 26—34×20—24 µm, cu membrana fin echinulată. de culoare galben-brună. Spre toamnă, pe porţiunile afectate se formează teleutosporii de culoare închisă, unicelulari, de 22—30×20—25 µm Patogenul parcurge toate stadiile pe sfeclă. Se răspândeşte în perioada de vegetaţie prin uredosporii transportaţi de curenţii de aer la distanţe mari. Rezistă peste iarnă în sol, pe resturile de plante, atât sub formă de uredospori, dar mai ales sub formă de teleutospori. Durata perioadei de incubaţie a bolii este de 8—17 zile.

Pentru a evita pierderile se recomandă strângerea resturilor vegetale şi îngroparea lor. Rareori, sunt necesare tratamente cu fungicide, în acest scop putându-se folosi : Tioman V (1 kg/ha), Labilite (1 kg/ha), Mugibon (1 kg/ha), Tilt 250 EC (0,3 litri/ha), Bayleton 25 WP (0,3 kg/ha) etc.

FĂINAREA (*Erysiphe betae* (Vanha) Weltzien, sin. *Erysiphe communis* Fr. s. Blumer, fam. Erysiphaceae, ord. Erysiphales, clasa Ascomycetes).

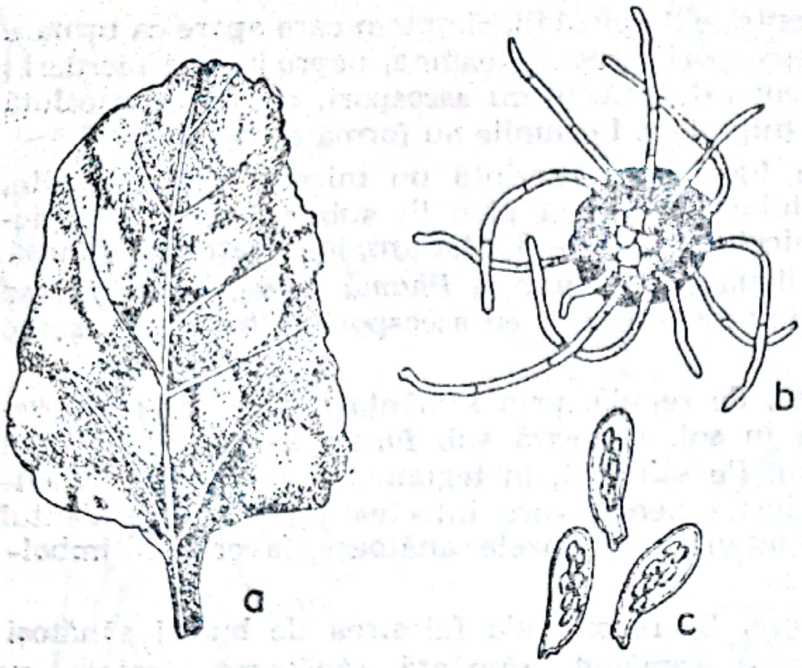


Fig. 56 — Făinarea sfeclei de zahăr *(Erysiphe betae)*; *a* — frunză atacată; *b* — peritecie; *c* — asce cu ascospori (după OLGA SĂVULESCU și colab., 1965)

Răspândire. Făinarea este o boală care are un areal din ce în ce mai mare, fiind frecvent alături de cercosporioză. În țara noastră, făinarea sfeclei a fost semnalată începând din anul 1950 (DOCEA, 1953).

Simptome. Boala apare atât în primul an cât și în al doilea an de cultură a sfeclei. Pe frunzele plantelor, pe ambele fețe — superioară și inferioară — apar pete difuze, albicioase, care cresc repede (fig. 56). Miceliul ciupercii este la început slab vizibil pe suprafața frunzelor, ca o pânză de păianjen, iar mai târziu devine dens și ușor pulverulent. Aceleași pete se pot forma și pe tulpini și pe glomerule.

Patogenul. *Erysiphe betae* a fost considerat mult timp ca făcând parte din speciile colective de *Erysiphe communis* sau *Erysiphe polygoni*. Miceliul aerian formează la suprafața organelor atacate apresorii lobați, din care pornesc haustorii, cu rol de absorbție. Conidioforii sunt scurți, iar conidiile ovale, incolore, de 30—36×10—15 μm. Ciuperca iernează sub formă de cleistotecii ce iau naștere pe miceliu spre sfârșitul verii. Cleistoteciile sunt risipite sau ușor grupate, de 95—120 μm în diametru, cu numeroși apendici lungi, bruni la bază și hialini spre vârf. În cleistotecii se formează 3—8 asce, scurt pedicelate sau sesile, cu câte 2—5 ascospori fiecare. Ascosporii sunt elipsoidali sau ovoizi, de 18—26×12—16 μm. Ascosporii se formează la începutul verii, boala începând să se manifeste târziu.

Boala se transmite prin conidii, de regulă, pe timp uscat și călduros, când temperatura este de 20—30°C. În aceste condiții plantele se ofilesc și rezistența lor la făinare scade. Alternanța de perioade umede cu perioade uscate favorizează puternic apariția și declanșarea bolii.

Prevenire și combatere. Dintre soiurile/hibrizii recent omologați, toleranți la făinare enumerăm: Marian, Orix, Kristall, Emma, Hilma etc. Lucrările de întreținere a culturii de sfeclă trebuie să urmărească menținerea plantelor bine aprovizionate cu apă, pentru a putea rezista mai ușor la atacul de făinare. Strângerea frunzelor bolnave din focarele de boală are efecte reduse. Cea mai eficace metodă de combatere rămâne

Scanned with OKEN Scanner

stropirea cu fungicide sistemice și de contact, cum sunt : Tilt 250 (0,3 litri/ha), Bayleton 25 WP (0,3 litri/ha), Metoben/Topsin M-70 (0,3 kg/ha), Benlate 50 WP (0,3 litri/ha), Sulf muiabil (0,4%), Tioman V (1 kg/ha), Mugibon (1 kg/ha), Impact 125 SC (0,5 l/ha), Score 250 EC (0,3 l/ha), Pennsuc (5—7 l/ha), Topsin (2,5 kg/ha), Alert (0,5 l/ha) etc. De regulă, aceste tratamente sunt asociate cu cele destinate cercosporiozei. Pentru lupta biologică, ciuperca micoparazită *Ampelomyces quisqualis* prezintă interes practic.

CERCOSPORIOZA SAU PĂTAREA ROȘIE A FRUNZELOR (*Cercospora beticola* Sacc., fam. Dematiaceae, ord. Moniliales (Hyphomycetes), gr. Deuteromycetes/Fungi Imperfecti/).

Răspândire. Cercosporioza este una dintre cele mai răspândite și păgubitoare boli ale sfeclei și este, de regulă, asociată cu zonele umede și calde de cultură.

Simptome. Pătarea roșie a frunzelor apare pe frunzele bine dezvoltate, de la baza rozetei, sub formă de pete rotunde, de 2—3 mm diametru, de culoare brun-deschisă și cu o margine roșcat-brună. Pe frunzele bătrâne, petele sunt mai mari, dar marginea este mai puțin clară ; ele sunt numeroase, pot fi confluente, ceea ce duce la uscarea frunzelor. Pe vreme umedă, la suprafața petelor se formează un puf catifelat alcătuit din conidioforii și conidiile ciupercii (fig. 57). Pe pețioluri și tulpini petele sunt mai alungite, ușor adâncite. Semincerii sunt, de asemenea, afectați, simptomele manifestându-se inclusiv pe bractei și semințe. Acest tip de atac este foarte grav deoarece influențează germinația și permite transmiterea bolii.

Patogenul *Cercospora beticola* prezintă un miceliu, hialin, pluriseptat, care se dezvoltă intercelular. Conidioforii, ce apar pe ambele fețe ale petelor, sunt scurți și grupați în buchete. Conidiile sunt lungi, cu 2—10 septe hialine, rotunjite la bază, de 30—172 × 2,4—5,2 μm. Durata perioadei de incubație este de 12—17 zile, dar toamna ajunge la 30 zile. Sporii permit transmiterea bolii de la o plantă la alta. Infecțiile se produc mai ales dimineața, ciuperca pătrunzând în plante prin stomate.

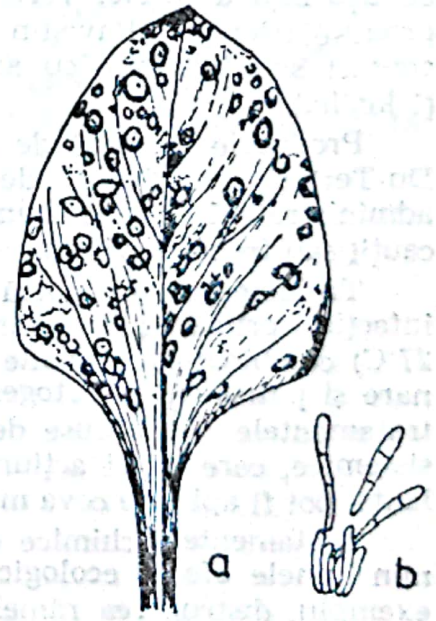


Fig. 57 — Cercosporioza sfeclei (*Cercospora beticola*) : *a* — frunză atacată ; *b* — conidiofori și conidii (din HATMAN și colab., 1989)

Plante gazdă. În afară de sfecla cultivată, ciuperca *Cercospora beticola* atacă numeroase alte specii de plante din familii și genuri îndepărtate sistematic (*Amaranthus, Chenopodium, Malva, Plantago, Medicago, Trifolium, Lactuca* etc.).

Factorii ecologici ai bolii. Conidiile ciupercii sunt dispersate de ploaie pe distanțe relativ mici. Acestea germinează la temperaturi de 17—35°C și la o umiditate atmosferică relativă de peste 90%. Patogenul

persistă pe semințe sub formă de pseudo-strome, care pot rezista 20—32 de luni. Se transmite din culturile de seminceri pe noile culturi, iar pe resturile de plante formează mase sclerotiale, ce pot rezista o perioadă de 2 ani, dacă resturile vegetale rămân la suprafața solului. Petele caracteristice de boală apar pe la sfârșitul lunii iunie, iar formarea fructificațiilor este favorizată de umiditatea de 90—100% și temperatura de 21—25°C.

Importanța economică. Cercosporioza produce pierderi însemnate de recoltă, care, în absența tratamentelor, pot atinge valori de 40%. În alte țări, cum este de exemplu în Italia, în condiții favorabile, pierderile pot fi totale.

Distrugerea frunzelor de către cercosporioză duce la formarea de noi frunze pe baza substanțelor nutritive acumulate în rădăcini, ceea ce are ca urmare diminuarea recoltei. De asemenea, în rădăcini se acumulează așa-numitul „azot dăunător" care reduce posibilitatea obținerii zahărului din rădăcini.

Prevenire și combatere. Fiind una dintre cele mai importante și grave boli, care impune an de an tratamente, complexul de măsuri pentru protecția sfeclei față de această boală este bine elaborat. Se recomandă următoarele măsuri : 1. separarea în spațiu a culturilor semincere de culturile de producție ; 2. distrugerea resturilor vegetale prin arătură adâncă de toamnă ; 3. asolamentul de 3—4 ani ; 4. măsuri de igienă fitosanitară ; 5. utilizarea de sămânță sănătoasă și tratată cu produsele indicate la pieirea plantulelor ; 6. tratamente în perioada de vegetație cu fungicide sistemice : Topsin M-70 (0,3 kg/ha), Benlate (0,3 kg/ha), Bavistin (0,3 kg/ha), Tilt (0,3 litri/ha), Bayleton 25 (0,3 kg/ha), Du Ter (0,5—0,6 kg/ha), Sumi 8—12,5 WP — 0,5 kg/ha, Albert — 0,5 l/ha etc., care sunt foarte eficace. Produsele benzimidazolice pot duce la formarea cu ușurință a raselor rezistente ale patogenului, din care cauză, aceste produse (Benlate, Bavistin, Topsin etc.) trebuie alternate cu produse de contact sau înlocuite cu amestecuri de produse, cum este Tioman V (1 kg/ha).

Produsele pe bază de staniu (Haitin, Tinestan, Brestadin, Brestan, Du-Ter) sunt toxice și, de aceea, atunci când coletele și frunzele sunt administrate în hrana animalelor, aceasta trebuie făcută cu mari precauții sau trebuie evitată.

Tratamentele se aplică la avertizare, care se bazează pe : 1. apariția infecției primare ; 2. notarea temperaturilor de peste 17°C (optimum 27°C) combinate cu „ploile infecțioase" de peste 2—3 mm. Între germinare și pătrunderea patogenului se scurg 3—5 zile, fapt care recomandă tratamentele cu produse de contact indicate în acest răstimp. Produsele sistemice, care au și acțiune de blocare a infecției și acțiune antisporulantă, pot fi aplicate ceva mai târziu.

Tratamentele chimice cu fungicide în culturile de sfeclă pot determina unele efecte ecologice mai importante. Astfel de efecte sunt, de exemplu, distrugerea râmelor în sol de către produsele benzimidazolice. In lupta biologică cu această boală există date care atestă efectul ridicat al ciupercii *Verticillium cercosporae*.

Soiuri/hibrizi de sfeclă rezistenți la cercosporioză nu se cunosc. Recent, s-a omologat hibridul de sfeclă furajeră Abondo, rezistent la

Scanned with OKEN Scanner

cercosporioză şi mai mulţi hibrizi toleranţi (Andra, Hilma, Emma, Lydia, Turbo, Reka, Cleo, Cerna, Marian, Kristall sau mijlociu rezistenţi (Prisma) la cercosporioză.

Sfecla de zahăr este afectată de numeroase boli neparazitare. Dintre acestea pot fi citate câteva boli mai importante :

LIPSA DE ELEMENTE NUTRITIVE.

Lipsa de azot determină o coloraţie slab-verzuie a frunzelor, care, spre deosebire de clorozarea virotică, începe cu nervurile şi ţesuturile adiacente. Plantele afectate se opresc din creştere.

Lipsa de fosfor provoacă oprirea plantelor din creştere, frunzele care apar sunt mici, de culoare verde-închisă, pieloase, iar pe frunzele bătrâne apar necroze.

Lipsa de potasiu, manifestată la începutul vegetaţiei, duce la o creştere accentuată a frunzelor, dar limbul foliar este foarte subţire şi prezintă marginile încreţite.

Lipsa de bor provoacă moartea vârfului de creştere şi a părţilor tinere ale plantei.

Cloroza (îngălbenirea frunzelor) poate fi produsă din lipsa unor elemente nutritive, cum sunt fierul, magneziul, manganul, sau azotul.

Fasciaţia se caracterizează prin apariţia unor tulpini îngroşate şi lăţite ; boala apare în anul al doilea de cultură, iar cauzele care o provoacă nu sunt încă elucidate.

Uscarea semincerilor se manifestă prin clorozarea plantelor, încetinirea creşterii, urmată de brunificarea frunzelor şi, în final, de uscarea frunzelor rozetei.

Putregaiul de depozitare apare în grămezile de sfeclă sau în silozuri, manifestându-se prin descompunerea şi moartea ţesuturilor rădăcinilor din diferite cauze, urmată de apariţia unor mucegaiuri uscate şi umede, de diferite culori. În aceste cazuri, se constată suprapunerea unui mare număr de bacterii şi ciuperci (peste 150 de specii) pe rădăcinile intrate în putrefacţie. Dintre ciupercile cele mai frecvente care se instalează menţionăm : *Botrytis cinerea, Fusarium* sp., *Rhizopus* sp., *Phoma betae, Aspergillus, Penicillium* etc.

Scanned with OKEN Scanner

11. BOLILE PLANTELOR OLEAGINOASE

11.1. BOLILE FLORII-SOARELUI

Cultura de floarea-soarelui prezintă o serie de patogeni, în special ciuperci, care determină pierderi de recoltă. Dintre aceşti patogeni, unii produc boli principale, care necesită tratamente an de an, cum sunt: mana, putregaiul alb, putregaiul cenuşiu, pătarea brună şi frângerea tulpinilor. O altă grupă de patogeni produce boli cu importanţă secundară, cum ar fi: rugina, fomoza (pătarea neagră), septorioza şi lupoaia.

Recent, au mai fost semnalate o viroză a florii-soarelui (POP, 1985) şi două bacterioze (arsura bacteriană, produsă de *Pseudomonas syringae* pv. *helianthi*, identificată de STĂNCESCU şi SEVERIN în 1983 şi putregaiul moale, produs de *Erwinia carotovora* pv. *carotovora*, semnalată de ZURINI în 1977).

MANA FLORII-SOARELUI (*Plasmopara helianthi* Novot., sin. *Plasmopara halstedii* (Farlow) Berl. et de Toni, fam. Peronosporaceae, ord. Peronosporales, clasa Oomycetes.

Răspândire. Boala a fost semnalată pentru prima dată în România în 1946 de RĂDULESCU şi are în prezent o largă răspândire în toate zonele cultivatoare.

Simptome. Patogenul atacă planta în toate fazele de vegetaţie, dar este cu atât mai dăunător, cu cât atacul este mai timpuriu. Plantele cu infecţie primară, sistemică, se recunosc uşor în lan datorită dimensiunilor lor reduse (pitiçire/nanism), frunzele lor sunt înghesuite, adunate în formă de buchet la vârf. Limbul foliar are o culoare verde-deschis, care începe din partea bazală şi continuă de-a lungul nervurilor. Pe faţa inferioară a petelor de decolorare apare puful de conidiofori şi conidii ale ciupercii. Frunzele atacate se ofilesc şi se zbârcesc, uscându-se de timpuriu, iar inflorescenţele care se formează rămân mici, în alte cazuri se usucă sau nu se formează deloc. În cazul infecţiilor secundare, pe frunzele bine dezvoltate apar pete de decolorare de 10—20 mm, pe care se formează, de asemenea, pe faţa inferioară, pâsla de conidiofori cu conidii. Inflorescenţele atacate prezintă ca simptome orientarea spre cer şi fenomene de sterilitate (fig. 58).

Plante gazdă. Mana atacă floarea-soarelui şi alte compozite (g. *Helianthus, Eupatorium, Xanthium* etc.).

Patogenul *Plasmopara helianthi* prezintă un miceliu ce se dezvoltă intercelular în mezofilul frunzelor, de pe care se formează conidiofori ce ies la exterior prin stomate în grupe de 2—6. Conidioforii sunt hia-

Scanned with OKEN Scanner

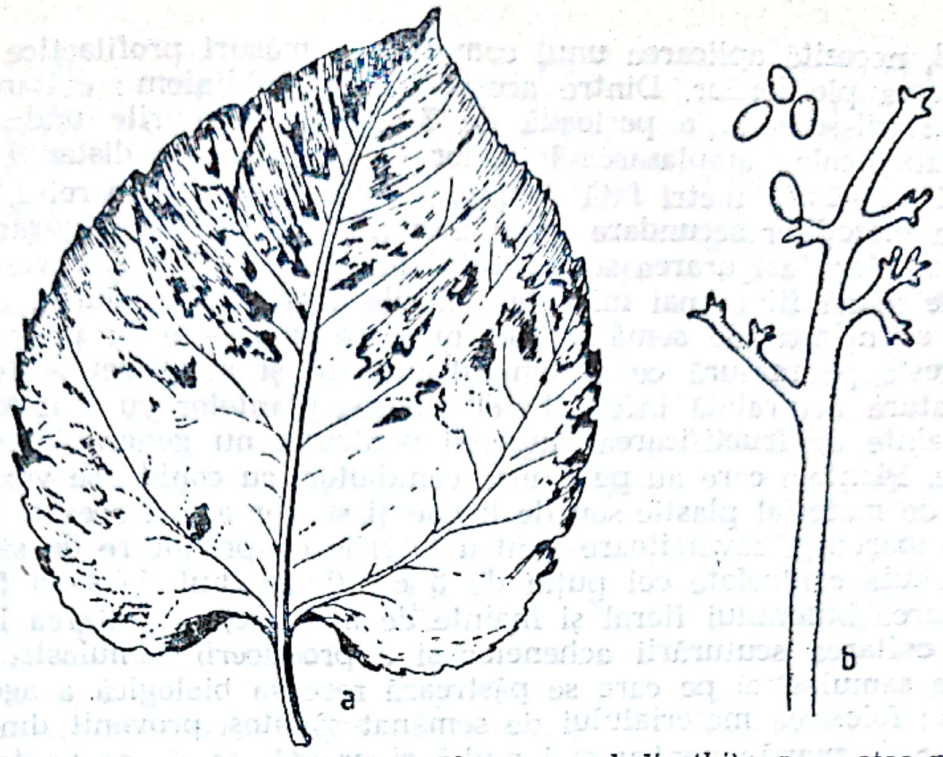


Fig. 58 — Mana florii-soarelui *(Plasmopara helinathi)*: *a* — atac pe fața inferioară a frunzei; *b* — conidiofori cu conidii (din HATMAN și colab., 1989)

lini, ramificați monopodial în treimea superioară, de 300—750 × 10—14 μm, terminați cu sterigme, pe care se prind conidii lat-ovale sau elipsoidale, unicelulare, ușor papilate, cu dimensiuni de 17—30 × 10—26 μm. Oosporii, rezultați în urma procesului sexual de oogamie, sunt sferici, bruni, cu membrana dublă, de 14—45 μm în diametru și rezistă o perioadă de 6—8 ani.

Se cunosc două rase ale ciupercii, rasa europeană și rasa americană.

Ciuperca iernează sub formă de oospori în resturile de plante rămase în câmp. Primăvara, oosporii germinează și dau naștere la macroconidii, în care se formează zoospori, generatori ai infecțiilor primare pe plantele tinere sau pe samulastră. Infecțiile primare se mai pot produce și din miceliul de rezistență localizat în achenele infectate, aceste infecții fiind sistemice (infecții care cuprind întreaga plantă). Pe frunzele plantelor cu infecție primară sau sistemică apar simptomele caracteristice bolii, se formează conidiofori cu conidii (microconidii), acestea din urmă fiind organele de propagare ce produc infecțiile secundare. Conidiile germinează în condiții favorabile de temperatură și umiditate, produc fiecare câte 7—10 zoospori biflagelați, care infectează frunzele și samulastra. Spre sfârșitul perioadei de vegetație are loc procesul sexual de oogamie, din care se formează oosporii, ce rezistă în organele atacate până în primăvara următoare.

Factorii ecologici ai bolii. Apariția și evoluția bolii este favorizată de temperaturi ale solului peste 12°C (care stimulează germinarea în masă a oosporilor), de umiditate crescută, temperaturi de 15—18°C, lumină și irigare (care favorizează producerea infecțiilor secundare).

Prevenire și combatere. Fiind o boală foarte gravă, cu o răspândire mare, care determină pagube importante în cultura de floarea-

soarelui, necesită aplicarea unui complex de măsuri profilactice pentru diminuarea pierderilor. Dintre aceste măsuri subliniem : evitarea cultivării florii-soarelui o perioadă de 7 ani în terenurile unde a fost semnalată boala ; amplasarea loturilor de hibridare la distanța de cel puțin 2 000—2 500 metri față de alte lanuri de floarea-soarelui, pentru evitarea infecțiilor secundare și, în același timp, pentru asigurarea izolării plantelor ; asigurarea semănatului în epoca optimă, frecvența atacului de mană fiind mai mică în lanurile semănate timpuriu, când în sol, la adâncimea de semănat, se înregistrează 7—10°C ; pericolul de atac crește pe măsură ce semănatul întârzie și solul depășește 12°C, temperatură favorabilă infecției ; eliminarea plantelor cu simptome de atac înainte de fructificarea ciupercii pentru a nu genera infecții secundare. Plantele care au pe frunze conidiofori cu conidii se vor aduna în saci de material plastic sau de hârtie și se vor arde ; această lucrare are o importanță covârșitoare pentru loturile de producere de sămânță, care trebuie controlate cel puțin de 3 ori (în stadiul de 4—6 frunze ; la formarea butonului floral și înainte de înflorire) ; recoltarea la timp pentru evitarea scuturării achenelor și a producerii samulastrei ; distrugerea samulastrei pe care se păstrează rezerva biologică a agentului patogen ; folosirea materialului de semănat sănătos, provenit din loturi fără atac de mană ; pentru mai multă siguranță, acesta se va trata cu produsele fungicide : Apron 35 SD (4 kg/t), Osterial MT (4 kg/t), Apron 225 FS-10 l/t, Galben S — 4 kg/t etc. — cultivarea de soiuri și hibrizi rezistenți, cum sunt : Felix, Select, Super, Coril, Favorit.

PUTREGAIUL ALB AL RĂDĂCINILOR ȘI TULPINILOR DE FLOAREA-SOARELUI (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary și *Sclerotinia minor* Jagger, fam. Sclerotiniaceae, ord Helotiales/ Pezizales, clasa Ascomycetes).

Răspândire. Putregaiul alb se întâlnește în numeroase state din toate cele 5 continente, în special în climat mai rece și cu umiditate ridicată. În România, putregaiul alb a fost semnalat pentru prima dată la floarea-soarelui în anul 1934, iar în prezent este răspândit în zonele cultivatoare din întreaga țară, producând în unii ani, pagube însemnate.

Simptome. Boala atacă toate organele plantei : rădăcină, tulpină, inflorescență, frunze, în toate fazele de dezvoltare, dar sensibilitatea maximă a plantei se manifestă în faza de cotiledoane și în perioada de formare a calatidiilor până la înflorire.

Plantulele infectate rămân mici, au baza tulpinii brunificată, apoi putrezesc, se ofilesc și cad la pământ. Simptomele pe plantele dezvoltate apar mai frecvent pe tulpini și rădăcini ducând la ofilirea plantei. Țesuturile plantelor atacate au aspect opărit și, pe vreme umedă, se acoperă cu un miceliu alb pâslos. În interiorul organelor infectate, mai ales în tulpini, se dezvoltă abundent miceliul ciupercii și se formează sclerоții de culoare închisă. Pe frunze apar alterări și decolorări ale țesuturilor. Pe inflorescențe apar pete brune, în dreptul cărora țesuturile putrezesc, iar pe partea superioară a inflorescenței se dezvoltă un miceliu alb, abundent, care se transformă într-o rețea sclerоțială la suprafața acesteia.

Plante gazdă. *Sclerotinia sclerotiorum* este un patogen foarte polivor, putând ataca peste 360 de specii de plante de cultură și spontane, aparținând la 225 de genuri, încadrate în 64 de familii (PURDY, 1979).

Scanned with OKEN Scanner

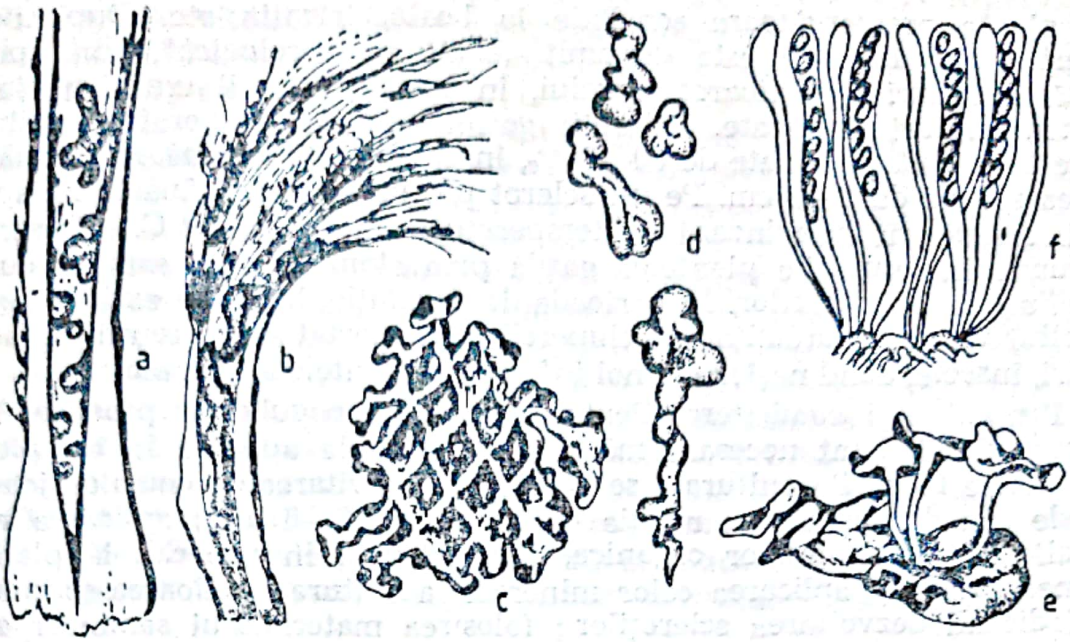


Fig. 59 — Putregaiul alb al florii-soarelui *(Sclerotinia sclerotiorum)*: *a* — atac la baza tulpinii; *b* — vârful tulpinii după distrugerea calatidiului; *c* — rețea de scleroți; *d* — scleroți; *e* — sclerot cu apotecii; *f* — asce cu ascospori (din HATMAN și colab., 1989)

Dintre plantele de cultură atacă: plante industriale, plante textile, legumicole, leguminoase pentru boabe și furajere, plante medicinale și aromatice, arbori și arbuști; de asemenea, atacă numeroase specii de burieni.

Patogenul. *Sclerotinia sclerotiorum* prezintă un miceliu hialin, bogat ramificat, care se dezvoltă la suprafața organelor atacate, dar și intercelular, în jurul cambiului și a vaselor libero-lemnoase, pe care le poate obtura. În pâsla micelială se formează scleroții, la început moi, albgălbui, apoi tari, negri, de forme variate, de 0,2—2 cm, alcătuiți dintr-un țesut plectenchimatic în interior și acoperiți cu un cortex extern. După o perioadă de postmaturare la temperaturi scăzute, scleroții germinează și dau naștere la apotecii (ascofructe) lung pedunculate, cărnoase, de culoare galben-brună. În apotecii, în stratul himenial, se formează asce cilindrice, cu câte 8 ascospori ovoizi, unicelulari, hialini și parafize filamentoase (fig. 59).

De la un an la altul, patogenul se transmite prin scleroții din organele atacate, acumulați în sol; din germinarea acestora rezultă filamente miceliene, care infectează din nou plantele, generând noi sleroți, care, la rândul lor, pot germina imediat și determina infecții secundare repetate în cursul perioadei de vegetație. Scleroții rezistă în sol 6—8 ani. Infecțiile primare se produc și prin ascospori (după 2 ani de la formarea lor în asce) sau prin miceliu care a rezistat la temperaturi scăzute.

În anul 1985, ILIESCU și colab. au izolat din plante de floarea-soarelui cu simptome de putregai alb ciuperca *Sclerotinia minor*, cu o biologie asemănătoare patogenului *S. sclerotiorum*, care formează sclerоți mici, de 0,5—2 mm lungime, la temperaturi de 10—20°C.

Factorii ecologici ai bolii. Putregaiul alb este favorizat în apariția sa de următoarele condiții: umiditatea atmosferică ridicată, temperatură moderată, pH acid al solului (4,5—5), monocultura de floarea-soarelui

sau plante premergătoare sensibile la boală, irigația etc. După unii autori, putregaiul alb este denumit „boală meteorologică", fiind prezentă în lanurile de floarea-soarelui, în special în anii umezi, ploioși, cu temperaturi moderate. Sclerotii germinează la temperaturi optime între 14—25°C, umiditate de 60—80%, în condiții de lumină și de adâncimea solului de 2—3 cm. Pe un sclerot pot lua naștere până la 20 apotecii. Ascosporii germinează la temperaturi între 18—24°C. Ciuperca pătrunde în țesuturile plantelor gazdă prin stomate, răni sau străpungerea activă a țesuturilor. În perioada de vegetație, boala se extinde prin miceliul uscat și fărâmițat al ciupercii, transportat de curenții de aer, păsări, insecte, dând naștere la noi infecții pe plantele sănătoase.

Prevenire și combatere. Pentru limitarea pagubelor produse de putregaiul alb sunt necesare măsuri care trebuie aplicate în complex.

Dintre măsurile culturale se recomandă : evitarea terenurilor joase, umede sau drenarea lor ; rotația culturilor de 6—8 ani ; aplicarea rațională a îngrășămintelor organice, care se dau, în general, la planta premergătoare și aplicarea celor minerale la cultura de floarea-soarelui, împiedicând dezvoltarea sclerotilor ; folosirea materialului semincer sănătos și de bună calitate, liber de sclerotii sau resturi vegetale ; semănatul în epoca optimă ; igienă culturală în decursul perioadei de vegetație și aplicarea corectă a tuturor lucrărilor de întreținere din tehnologia plantei de cultură ; evitarea premergătoarelor susceptibile la atacul patogenului ; folosirea ca premergătoare a cerealelor ; asigurarea unei densități uniforme de 45—55 mii plante la hectar, care diminuează posibilitățile de transmitere a agentului patogen, în special a ascosporilor ; cultivarea soiurilor și hibrizilor cu rezistență sau toleranță la *Sclerotinia sclerotiorum* (ex. : Favorit, omologat recent).

Se recomandă tratamente chimice la sămânță cu fungicidele : Topsin M-70, Benlate 50 WP, Fundazol 50 WP (2 kg/t), Sumilex 50 WP (1 kg/t), Rovral 50 WP (1—2 kg/t), Ronilan 50 WP (2 kg/t), Quinolate 15 S PUS (3 kg/t), Serinal 50 WP (2 kg/t), Funaben T — 2 kg/t etc.

Pentru tratamente în timpul vegetației s-au omologat fungicidele : Benlate 50 WP (1,5 kg/ha), Serinal 50 WP (1 kg/ha), Benagro 50 PU (1,5 kg/ha), Ronilan, Rovral (1 kg/ha) și Konker (1,25 kg/ha).

Tratamentele se aplică la avertizare. Elemente de prognoză și avertizare a tratamentelor pentru combaterea patogenului *S. sclerotiorum* au fost stabilite de IVANCEA (1986), CSÉP (1993), JINGA (1994).

Pentru lupta biologică cu acest patogen au fost depistate o serie de ciuperci antagoniste și micoparazite, și anume : *Trichoderma* spp., *Gliocladium* spp., *Trichothecium roseum, Laterispora brevirama, Sporidesmium sclerotivorum, Teratosperma oligocladum, Coniothyrium minitans* etc.

Pentru perspectivă, au fost recomandate în țara noastră tratamente la sămânță cu biopreparate pe bază *Trichoderma viride* (Trichosemin 25 PTS în doză de 4 g/kg sămânță), singure sau asociate cu fungicide selective (ȘESAN, 1985, 1986, 1987 ; ȘESAN și ILIESCU, 1983, 1984 ; ȘESAN și colab., 1984, 1986 ; ILIESCU și colab., 1983, 1985 ; BAICU, GOGOAȘĂ și ȘESAN, 1986 ș.a.). În prezent se lucrează și cu hiperparazitul *Coniothyrium minitans* (ȘESAN și CSÉP, 1990—1995), care poate deveni un mijloc biologic de protecție a florii-soarelui față de această boală.

Scanned with OKEN Scanner

PUTREGAIUL (MUCEGAIUL) CENUȘIU AL CALATIDIILOR DE FLOAREA-SOARELUI (*Botrytis cinerea* Pers., fam. Mucedinaceae, ord. Moniliales/Hyphomycetes, gr. Deuteromycetes/Fungi Imperfecti/).

Răspândire. Boala este prezentă în toate țările cultivatoare de floarea-soarelui, iar în țara noastră a fost semnalată pentru prima dată în anul 1940 de către ANA HULEA, sub forma unui atac puternic pe inflorescențe în câmpul experimental de la Băneasa — București.

Simptome. Boala se manifestă pe calatidii, pe care, pe partea inferioară apar pete brune, bine delimitate, asemănătoare cu cele produse de *Sclerotinia sclerotiorum*; pe pete se dezvoltă mai târziu un mucegai cenușiu-verzui, alcătuit din conidioforii și conidiile ciupercii; sub aceste pete țesuturile se înmoaie și putrezesc. Mucegaiul se extinde și pe partea fertilă a calatidiilor, acoperind achenele, printre care se formează și scleroții mici, negricioși ai ciupercii. Pe fața inferioară a calatidiilor scleroții sunt izolați, iar pe cea superioară formează o rețea sclerotială cărbunoasă. Semințele din inflorescențele atacate prezintă pete, sunt lipsite de luciu, șiștave, cu gust amar, neplăcut și se scutură ușor (fig. 60).

Patogenul. *Botrytis cinerea* prezintă miceliul septat, de culoare brun-măslinie, ce se dezvoltă la exteriorul organelor atacate ca o pâslă sau pătrunde în țesuturi până la vasele conducătoare. Pe miceliu se diferențiază conidiofori lungi, bruni, mai îngroșați la bază, subțiați și hialini la vârf, septați și ramificați monopodial, arborescent la partea superioară. Ramificațiile finale sunt scurt măciucate, poartă sterigme, pe care se formează conidii abundente ovoidale, unicelulare, cu membrana netedă, de culoare brun-deschisă. Sclerotii ciupercii sunt mici, de 2—4 mm lungime și 1—3 mm lățime, ovoizi sau turtiți, la început de culoare deschisă, apoi bruni și în final negri cărbunoși. Nu s-a descris stadiul sexuat al acestei ciuperci.

Plante gazdă. Ciuperca este polivoră, parazitează peste 44 de genuri de plante diferite.

Factorii ecologici ai bolii. În cursul perioadei de vegetație patogenul se transmite prin conidii cu ajutorul curenților de aer, al apei etc. De la un an la altul se transmite prin resturile de plante afectate rămase în sol sau prin miceliul și conidiile din pericarpul achenelor (în

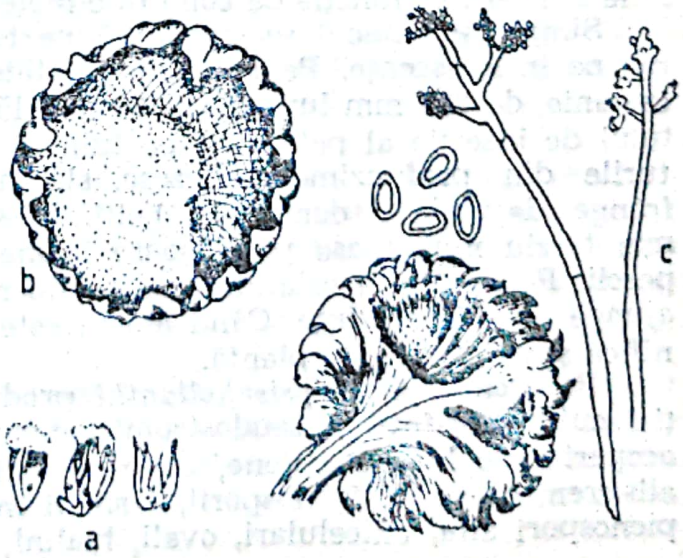


Fig. 60 — Putregaiul cenușiu al florii-soarelui (*Botrytis cinerea*): *a* — achene atacate; *b* — calatidii atacate; *c* — conidiofori cu conidii (din HATMAN și colab., 1989)

care rezistă 1—3 ani), ca și prin scleroți. Temperatura optimă de germinare a conidiilor și producere a infecțiilor este de 16—20°C. Umiditatea atmosferică între 98 și 100%, densitatea mare a plantelor în cultură și insuficiența luminii favorizează producerea infecției.

Importanța economică. Putregaiul cenușiu produce pagube importante în anii cu ploi frecvente și în culturile irigate nerațional. În unii ani (1976, 1984, 1985), în Moldova și în vestul țării s-au înregistrat pagube de 85% din recoltă (HULEA și colab., 1987, 1988).

Prevenire și combatere. Măsurile de protecție față de putregaiul cenușiu al florii-soarelui sunt asemănătoare celor destinate combaterii putregaiului alb. Stropirile în perioada de vegetație trebuie să fie orientate în special spre protejarea calatidiului. Dat fiind faptul că ciuperca poate ataca numeroase alte plante, cum sunt vița de vie, căpșunul etc., trebuie avută în vedere izolarea culturii de floarea-soarelui față de aceste culturi susceptibile. Ca și pentru putregaiul alb al florii-soarelui, desicarea culturilor de sămânță contribuie la diminuarea pierderilor. În acest scop se recomandă produsul Desiplant (30 litri/ha). De perspectivă este și utilizarea luptei biologice cu ajutorul ciupercilor antagoniste și micoparazite : *Trichoderma viride*, *Trichothecium roseum*, *Gliocladium roseum*, *Coniothyrium minitans* ș.a. În țara noastră s-au obținut rezultate experimentale bune prin tratarea semințelor cu biopreparate pe bază de *Trichoderma viride* (2—4 kg/t), aplicate singure sau în amestec cu fungicide selective (DUMITRAȘ și ȘESAN, 1988).

PĂTAREA BRUNĂ ȘI FRÂNGEREA TULPINILOR DE FLOAREA-SOARELUI (*Phomopsis helianthi* Munt.-Cvet., cu telemorfa *Diaporthe helianthi* (Munt.-Cvet. și *Phomopsis arctii* Trav., cu telemorfa *Diaporthe arctii* (Lasch) Nitshke, fam. Diaporthaceae, ord. Sphaeriales, clasa Ascomycetes) a fost semnalată prima dată în anul 1980 în culturile de floarea-soarelui din Iugoslavia, apoi a fost pusă în evidență în Bulgaria, Ungaria, Franța. În țara noastră, agentul patogen a fost identificat în anul 1981 în culturile de floarea-soarelui din județele Bihor (ILIESCU și CSÉP, 1982), Arad, Timiș și Satu Mare (CIUREA și colab., 1985). În anii următori (1982—1983) atacurile au fost foarte puternice (până la 80%) în vestul țării, iar în zonele sudice au atins valori de 30—70%. În prezent patogenul este extins în multe zone din țară în funcție de condițiile meteorologice.

Simptome. Atacul se manifestă pe tulpini, frunze, pețioluri și mai rar pe inflorescențe. Pe tulpinile afectate apar pete de culoare brună-castanie, de 200 mm lungime și 30 mm lățime, amplasate în jurul punctului de inserție al pețiolului pe tulpină. În aceste zone afectate, țesuturile din profunzime putrezesc, slăbind rezistența tulpinii, care se frânge, de unde și denumirea bolii. La suprafața zonelor bolnave apar mai târziu numeroase punctișoare brune, reprezentând picnidiile ciupercii. Pe marginea calatidiilor afectate apar pete brune mari, care pot ajunge până la semințe. Când atacul este foarte puternic, se poate brunifica și usca întreaga plantă.

Patogenul. *Phomopsis helianthi* produce picnidii brun-închise, parțial cufundate într-o pseudostromă, globuloase, de 120—366 µm, uneori acoperite de hife miceliene, cu o osteolă prin care se elimină o masă alb-crem de spori. Picnosporii, formați în picnidii, sunt de două tipuri : picnospori alfa, unicelulari, ovali, hialini, de 5—11 × 2—3 µm și picno-

Scanned with OKEN Scanner

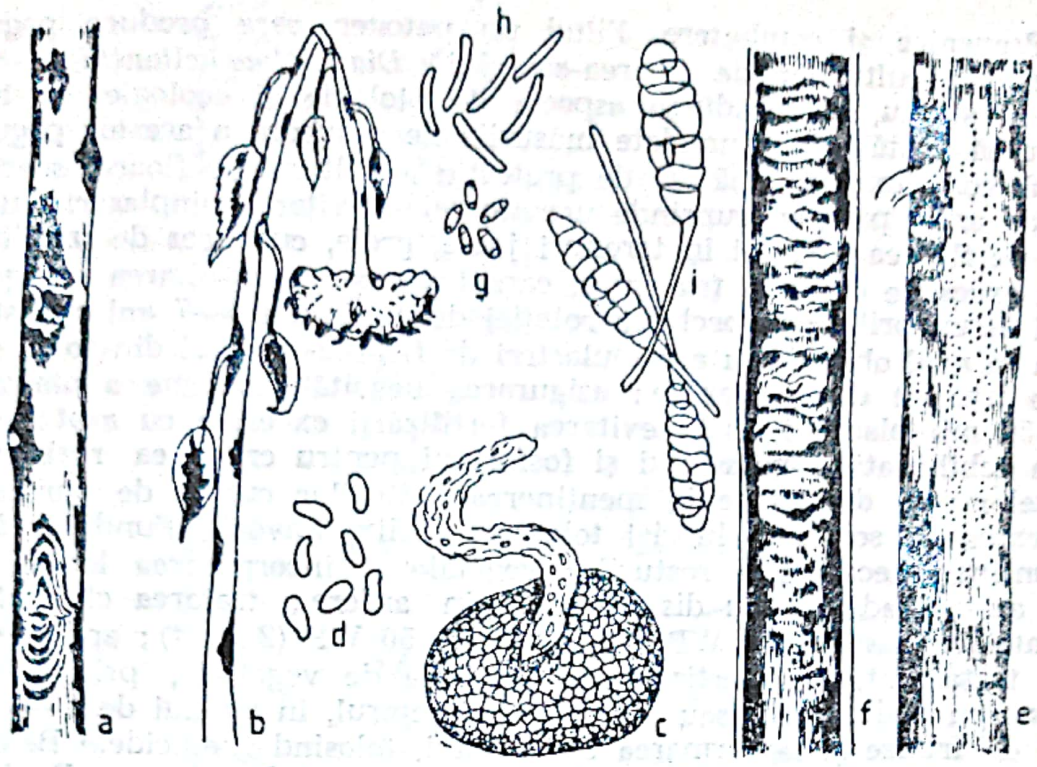


Fig. 61 — Pătarea neagră a tulpinilor de floarea-soarelui *(Phoma macdonaldii)*: *a*, *b* — atac pe tulpini ; *c* — picnidie ; *d* — picnospori (după HATMAN şi colab., 1989) ; pătarea brună şi frângerea tulpinilor de floarea-soarelui *(Phomopsis/Diaporthe helianthi)* ; *e* — atac pe tulpină ; *f* — secţiune longitudinală în tulpina atacată ; *g* — picnospori de tip alfa ; *h* — picnospori de tip beta (după ACIMOVIC şi STRASER, din HATMAN şi colab., 1989) ; alternarioza florii-soarelui *(Alternaria zinniae)* : *i* — conidii (după ILIESCU şi colab., 1982)

spori beta, filiformi, unicelulari, drepţi sau curbaţi, hialini, de 12,5—20 × 1,2 μm. Periteciile formei perfecte *(Diaporthe helianthi)* apar pe resturile de plante atacate, în a doua jumătate a lunii octombrie, la temperaturi mai mici de 0°C şi pe vreme umedă. Periteciile sunt globuloase, de 290—480 μm, de culoare închisă, prevăzute cu un cioc lung. În peritecii iau naştere asce cilindrice, sesile, de 39—66 × 6,6—13,8 μm, cu câte 8 ascospori biseriaţi, subeliptici, cu capetele rotunjite, cu o septă, de 10—19,3×2,8—7,5 μm (fig. 61).

Phomopsis arctii, semnalat de curând în ţara noastră (CRAICIU şi colab., 1991), prezintă picnospori alfa fuziformi sau eliptici, drepţi, incolori, unicelulari, de 4,8—21,2×5,7 μm ; de asemenea, prezintă şi picnospori beta.

Periteciile de *Diaporthe arctii* sunt sferice sau turtite dorsoventral, cu gâturi mici, care se prelungesc într-o osteolă subţire, cilindrică, adesea curbată. În peritecii se formează asce oblonge sau obclavate, sesile de 40—50 × 6—8 μm, cu câte 8 ascospori dispuşi în două rânduri. Ascosporii sunt fuziformi, ascuţiţi la capete, uşor curbaţi, de 10—14 × 2,5—3 μm, cu 4 picături uleioase.

Factorii ecologici ai bolii. Ciuperca iernează pe resturile de plante în sol. Infecţiile primare se produc prin ascospori, iar cele secundare prin picnospori. Temperatura minimă de infecţie este 14°C, temperatura optimă de sporulare 26°C. Boala este frecventă în terenurile joase, cu exces de umiditate, puternic ierbicidate.

Scanned with OKEN Scanner

Prevenire și combatere. Fiind un patogen care produce pagube importante culturilor de floarea-soarelui, *Diaporthe helianthi* a fost luat în studiu, stabilindu-se aspecte de biologie și ecologie, pe baza cărora să poată fi recomandate măsurile de reducere a acestor pagube. Astfel, complexul de măsuri de protecție a culturii de floarea-soarelui față de acest patogen cuprinde următoarele : evitarea amplasării culturilor de floarea-soarelui în terenuri joase, grele, cu exces de umiditate și cu exces de erbicide triazinice, care favorizează dezvoltarea patogenilor și dăunătorilor ; respectarea rotației de minimum 6—7 ani și distrugerea în mod obligatoriu a samulastrei de floarea-soarelui din toate culturile imediat după apariție ; asigurarea densității optime a plantelor (45—50 mii plante la ha) ; evitarea fertilizării excesive cu azot ; aplicarea echilibrată a potasiului și fosforului pentru creșterea rezistenței plantelor față de patogeni ; menținerea culturilor curate de buruieni ; cultivarea de soiuri și hibrizi toleranți (Felix, Favorit, Fundulea 59) ; mărunțirea mecanică a resturilor vegetale și încorporarea lor în sol prin arături adânci sau distrugerea prin ardere ; tratarea chimică a seminței cu Benlate 50 WP sau Fundazol 50 WP (2 kg/t) ; aplicarea a două tratamente la avertizare în perioada de vegetație, prin tratare aeriană cu helicopterul sau terestră cu tractorul, în stadiul de 6—8 perechi de frunze și la formarea calatidiului, folosind fungicidele Benlate 50 WP și Metoben 70 PU (1,5 kg/ha), amestecul Ronilan + Bavistin (0,75—0,50 kg/ha), Trifmine 30 WP — 1 kg/ha, Alto Combi 420— 0,5 l/ha, Calidan SC — 2 l/ha, Impact C — 1,5 kg/ha etc.

FOMOZA SAU ÎNNEGRIREA TULPINILOR DE FLOAREA-SOARELUI *(Leptosphaeria lindquistii* Frezzi, cu anamorfa *Phoma macdonaldii* Boerema, sin. *Phoma oleracea* Sacc. var. *helianthi tuberosi* Sacc., fam. Pleosporaceae, ord. Dothideales, clasa Ascomycetes).

Răspândire. Boala a fost semnalată în 1964 de MC DONALD în America de Nord (Canada) și de FREZZI (1964) în America de Sud (Argentina), iar în Europa, în 1965, de către AČIMOVIČ. În țara noastră a fost semnalată pentru prima dată de ȚÎRCOMNICU și colab. în 1972. Boala s-a extins în numeroase zone cultivatoare de floarea-soarelui, producând în unii ani pagube importante, mai ales pe hibrizii și soiurile sensibile.

Simptome. Atacul se manifestă pe toate organele aeriene ale plantei, îndeosebi pe tulpini. Pe organele atacate se observă leziuni brun-negricioase sau negre, cu luciu metalic, de diferite dimensiuni, bine delimitate de restul zonelor verzi (deosebite de conturul difuz al petelor produse de *Phomopsis helianthi).* Simptomele se exteriorizează, de asemenea, prin leziuni, crăpături, suberificări, iar în interior prin distrugerea măduvei și a țesuturilor mecanice.

Pe receptaculele inflorescențelor se formează zone negricioase ; pe frunze apar pete negre, de forme și mărimi diferite, începând de pe frunzele bazale ; pe pețioli simptomele sunt asemănătoare celor de pe tulpini, petele negricioase fiind dispuse longitudinal, urmate de apariția de leziuni și crăpături (fig. 62).

Patogenul. Ciuperca prezintă un miceliu septat, ramificat, cu dezvoltare intercelulară, în țesuturile organelor atacate. În condiții de umiditate ridicată, se formează picnidiile ciupercii pe suprafața orga-

Scanned with OKEN Scanner

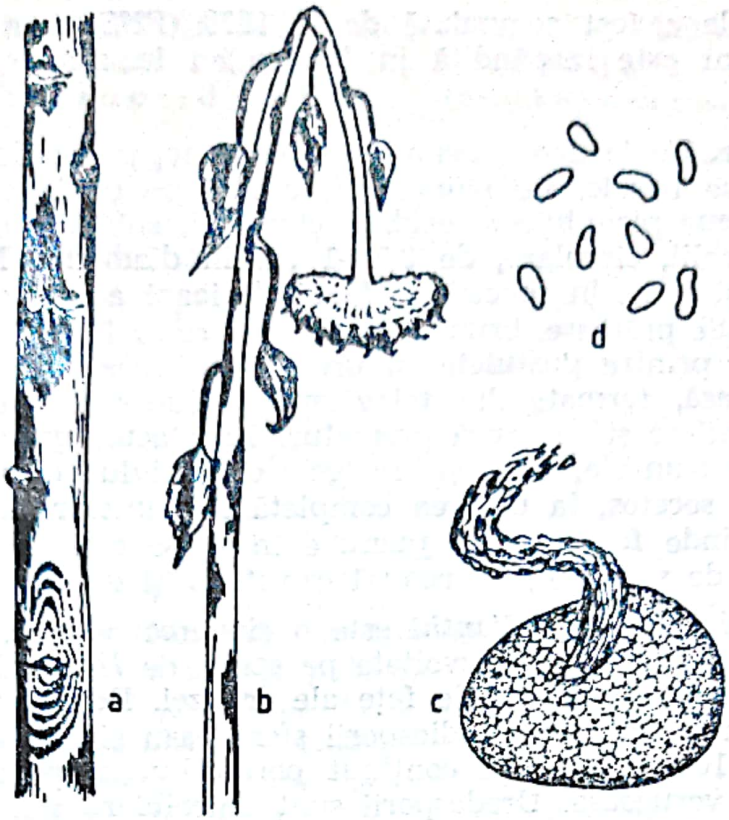


Fig. 62 — Înnegrirea tulpinilor de floarea-soarelui (Phoma macdonaldii): a, b — atac pe tulpini; c — picnidie; d — picnospori (din HATMAN și colab., 1989)

nelor atacate. Picnidiile sunt sferice sau neuniforme, de 68—308 μm în diametru, cu peretele brun-întunecat, pseudoparenchimatic, cu un por de deschidere la exterior. Picnosporii, formați în picnidii, sunt hialini, unicelulari, reniformi până la ovoizi, de 4,3—7,2 × 1,4—2,9 μm.

Forma perfectă (telemorfa) a ciupercii — *Leptospheria lindquisti* — a fost descrisă în 1968 de FREZII în Argentina.

Periteciile ciupercii sunt superficiale sau ușor cufundate în epidermă, ovoide, cu osteolă scurtă, de 274—306 μm. Ascele, formate în peritecii, sunt cilindrice, de 95,6 × 10,8 μm, între acestea aflându-se parafize filiforme. Ascosporii sunt incolori, cilindrici sau fuziformi, bicelulari.

Ciuperca iernează pe resturile de plante rămase pe sol sau pe semințe sub formă de picnidii. Primăvara, prin germinare, iau naștere filamente de germinație de 2 cm lungime, ce pătrund activ prin stomate și produc infecții.

În cursul perioadei de vegetație, infecțiile se extind prin picnospori. În sol picnosporii pot infecta sămânța în timpul germinației.

Prevenire și combatere. Pentru evitarea pierderilor produse de această boală, se recomandă respectarea și aplicarea măsurilor descrise pentru patogenul *Phomopsis helianthi*.

RUGINA FLORII-SOARELUI (*Puccinia helianthi* Schw., fam. Pucciniaceae, ord. Uredinales, subclasa Teliomycetes, clasa Basidiomycetes).

Răspândire. Rugina este una dintre bolile mult răspândite în culturile de floarea-soarelui, mai ales în zonele de cultură extensivă. În

România boala a fost semnalată de la 1879 (FUSS), în Transilvania, iar în prezent este răspândită în fiecare an în zonele de cultură a florii-soarelui.

Simptome. Boala apare primăvara devreme, pe cotiledoane sau pe primele frunze bazale. Pe frunzele tinere și pe cotiledoane apar primăvara devreme picnidiile și ecidiile ciupercii, sub formă de pete gălbui — portocalii, circulare, de 0,5—1 cm în diametru. Mai târziu, în lunile iunie și iulie, în special pe fața inferioară a frunzelor, apar numeroase pustule prăfoase, brun-castanii, în care se formează uredosporii. Spre toamnă, printre pustulele cu uredospori, apar pustule de culoare brun-negricioasă, formate din teleutosporii ciupercii. Frunzele atacate puternic se ofilesc și se usucă prematur. La atacuri grave, simptomele cuprind toate frunzele, chiar și bracteele calatidiului, ceea ce duce, mai ales pe timp secetos, la uscarea completă a plantelor. În anii ploioși, atacul se extinde foarte mult, plantele înfloresc eșalonat, rămân mici, iar producția de semințe este redusă cantitativ și de calitate inferioară.

Patogenul. *Puccinia helianthi* este o ciupercă autoică, macrociclică, cu toate formele de spori dezvoltate pe specii de *Helianthus*. Picnidiile sunt sferice, situate pe ambele fețe ale frunzei. Ecidiile sunt hipofile, cu marginea răsfrântă, iar ecidiosporii sferici sau elipsoidali, catenulați, de 20—28 × 10—22 μm, cu conținut portocaliu, membrana incoloră, fiind și dens verucoasă. Uredosporii sunt unicelulari, sferici sau ovoizi, de 22—34 × 17—26 μm, cu membrana brun-deschis, cu echinulații rare, cu 2—4 pori germinativi. Teleutosporii sunt bicelulari, elipsoidali, ovali sau scurt măciucați, rotunjiți la vârf, cu strangulație în dreptul septei, lung pedunculați, cu pedicelul persistent și rigid, cu suprafața netedă, de dimensiuni între 35—63 × 20—30 μm.

Teleutosporii rezistă peste iarnă în resturile de plante rămase în câmp, primăvara germinează și produc promicelii, pe care iau naștere bazidiosporii ciupercii. Din bazidiospori se inițiază infecțiile primare pe cotiledoane și plantule de floarea-soarelui. Pe plantele de floarea-soarelui se formează primăvara devreme picnosporii și ecidiosporii, apoi uredosporii. Uredosporii sunt organele de propagare în perioada de vegetație, din ei inițiindu-se infecțiile secundare. Ulterior, se formează teleutosporii sau sporii de rezistență ai ciupercii.

Boala este mai puternică în primăverile cu precipitații bogate și în culturile irigate în exces.

Prevenire și combatere. Se recomandă: măsuri agrofitotehnice, prin aplicarea arăturilor adânci și de igienă culturală pentru distrugerea resturilor vegetale, pe care le păstrează teleutosporii peste iarnă; folosirea materialului de semănat sănătos, provenit din culturi neatacate; tratamente chimice cu fungicide aplicate pentru combaterea celorlalți patogeni care asigură și protecția față de rugină; distrugerea samulastrei și a speciilor sălbatice de *Helianthus*, deoarece ciuperca parazitează peste 30 de specii; folosirea soiurilor rezistente. Rareori, sunt necesare stropiri cu Tilt 250 EC — 0,02% sau Bayleton 25 WP — 0,02% etc.

Combaterea prin metode biologice este consemnată în literatură folosind hiperparazitul *Eudarluca caricis*, agent potențial de perspectivă de combatere biologică.

Scanned with OKEN Scanner

PĂTAREA (SEPTORIOZA) FRUNZELOR DE FLOAREA-SOARELUI (*Septoria helianthi* Ell. et Kell., fam. Sphaeropsidaceae, ordinul Sphaeropsidales, gr. Deuteromycetes/Fungi Imperfecti/).

Răspândire. Septorioza florii-soarelui este prezentă în toate zonele cultivatoare, producând pagube numai în anii ploioși.

Simptome. Boala se manifestă pe frunze în toate stadiile de vegetație.

Pe cotiledoane apar pete mici, circulare, de decolorare, gălbui-brunii, cu suprafața ușor încrețită, ulterior, de culoare brun-închis, cu marginea bine delimitată.

Pe frunzele bazale, se observă pete circulare sau colțuroase, delimitate de nervuri, de 0,5—1 cm, galben-brune apoi brune-închis, cu o culoare mai deschisă în zona centrală și mai întunecată spre periferie, înconjurate de o aureolă galben-verzuie, circulare sau unghiuloase, cu țesut necrozat, de 3—20 mm în diametru. Petele sunt mai numeroase spre vârful limbului. La început, petele sunt izolate, apoi confluează, determinând uscarea frunzelor, apariția de necroze și o consistență casantă a limbului. La atacurile puternice, frunzele se usucă și atârnă de tulpină. Pe suprafața petelor de boală apar mai târziu punctișoare negre, care reprezintă picnidiile ciupercii.

Patogenul. Ciuperca *Septoria helianthi* prezintă un miceliu hialin, ramificat în spațiile intercelulare ale țesuturilor atacate. Picnidiile sunt globuloase sau puțin turtite, de culoare brun-negricioasă, de 85—180 μm în diametru, prevăzute cu osteolă. Picnosporii, formați în picnidii, sunt filiformi sau cilindric — alungiți, îngustați la capătul superior, puțin curbați, incolori, cu 3—7 septe transversale, de 30—77 × 2—6,7 μm.

Ciuperca rezistă de la un an la altul prin picnidiile de pe resturile de plante bolnave. Primăvara, picnosporii germinează, produc filamente de germinație, infectează cotiledoanele sau frunzele tinere. Infecțiile se repetă de mai multe ori în perioada de vegetație, mai ales în condiții favorabile asigurate de anii ploioși.

Prevenire și combatere. Măsurile recomandate constau din următoarele: rotația corespunzătoare; igiena culturală prin strângerea și distrugerea resturilor de plante de la recoltare, urmate de arătura adâncă, bine executată; prevenirea formării samulastrei sau distrugerea ei în caz de apariție; folosirea materialului de semănat, curat, fără impurități, mai ales fără fragmente de frunze atacate; aplicarea tratamentelor chimice cu zeamă bordeleză 1%, mai ales în câmpurile de selecție și în loturile semincere. Numai în cazuri excepționale se justifică stropiri cu Metoben 70 PU (Topsin M 70) — 0,1% sau alte fungicide sistemice. Soiurile existente prezintă o rezistență suficientă pentru a putea fi cultivate fără lucrări speciale de combatere. Dintre acestea menționăm: Fibramulta 151, Lovrin 110 și Secuieni 1.

PĂTAREA BRUNĂ (ALTERNARIOZA) A FRUNZELOR, TULPINILOR ȘI CALATIDIILOR DE FLOAREA-SOARELUI (*Alternaria helianthi* (Hansf.) Tubaki et Nishihara, sin. *Helminthosporium helianthi* Hansf.; *Alternaria zinniae* Pape și *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler, sin. *Alternaria tenuis* Ness, fam. Dematiaceae, ord. Moniliales (Hyphomycetes), gr. Deuteromycetes/Fungi Imperfecti/).

Scanned with OKEN Scanner

Răspândire. Alternarioza florii-soarelui a fost semnalată în anul 1973 de către ANA HULEA şi colab. în culturile din judeţul Constanţa, având ca agent etiologic ciuperca *Alternaria helianthi*. Ulterior, în anul 1981, în judeţele din vestul ţării, a fost descrisă din tulpini de floarea-soarelui specia *Alternaria zinniae* (CIUREA şi colab. 1985). De asemenea, alternarioza florii-soarelui este produsă şi de specia *Alternaria alternata*.

Simptome. Boala se manifestă pe toate organele aeriene. Primele simptome apar la începutul verii, în faza de formare a butonilor florali. Pe frunze, se formează pete circulare sau unghiuloase, brun-cenuşii, de dimensiuni până la 50 mm în diametru, frecvent circumscrise de un halou galben de decolorare. Pe tulpini şi peţioluri petele sunt asemănătoare la culoare, dar sunt alungite (1—1,5 cm). Pe calatidii, pe bractee, petele sunt circulare, cu aspect catifelat, în dreptul lor ţesuturile necrozându-se şi determinând răsucirea şi uscarea lor. Achenele formate în aceste calatidii sunt mici şi seci. În condiţii de umiditate, ţesuturile atacate de patogeni putrezesc. Toate simptomele descrise sunt produse de specia *Alternaria helianthi*, care prezintă un miceliu brun-închis, cu conidiofori cilindrici simpli sau ramificaţi, cu 2—6 septe (pluricelulari), de 30—110 μm, izolaţi sau grupaţi în mănunchiuri de 2—3 ; conidiile ciupercii se formează pe vârful conidioforilor, sunt cilindrice sau elipsoidale, cu 0—3 septe longitudinale şi 2—13 transversale, de dimensiuni între 22,5—120 × 10—30 μm.

Ciuperca *Alternaria zinniae* produce simptome pe frunze, care constau din pete de culoare închisă, leziuni cu margini circular — crestate, iar pe tulpini şi peţioluri pete şi dungi brune, care dau naştere la zone necrotice. Conidiile acestei specii se formează câte una pe conidiofor, sunt prevăzute cu cioc foarte ascuţit (fig. 61 — i) ; prezintă 3—12 septe transversale şi până la 9 septe longitudinale, au dimensiuni între 75—253 × 14—27 μm (inclusiv ciocul). Numai ciocul poate atinge dimensiuni până la 146 μm, ceea ce constituie una dintre caracteristicile speciei care o deosebeşte de celelalte.

Alternaria alternata este cea de a treia specie semnalată ca patogenă pe frunze, bractei şi receptaculul de floarea-soarelui. Prezintă conidii dispuse în lanţuri ramificate, brune, ovale, piriforme, clavate sau de alte forme, cu 3—7 septe transversale şi 3—4 septe longitudinale, de dimensiuni între 14—55 × 12—15 μm.

Prevenire şi combatere. Metodele recomandate sunt asemănătoare celor descrise pentru *Phomopsis helianthi*. Recent, unele rezultate experimentale recomandă tratarea florii soarelui pentru combaterea ciupercii *Alternaria zinniae* cu fungicidele Tiuram 75 PU (3,5 kg/ha), Rovral 50 WP (1,5 kg/ha) sau cu amestecul Tiuram 75 PU + SN 384 (3,5 kg/ha + 0,1 kg/ha), după BAICU şi DRAGOESCU (1987). De asemenea, este eficace şi produsul Sumilex 50 WP — 1 kg/t.

LUPOAIA SAU VERIGELUL (*Orobanche ramosa* L. şi *Orobanche cumana* Wallr., fam. Orobanchaceae, ord. Tubiflorales, clasa Dicotyledoneae) este o plantă superioară, anuală sau perenă, lipsită de clorofilă, care paraziteză plantele de floarea-soarelui, dar şi alte plante de cultură şi spontane (fig. 63).

Scanned with OKEN Scanner

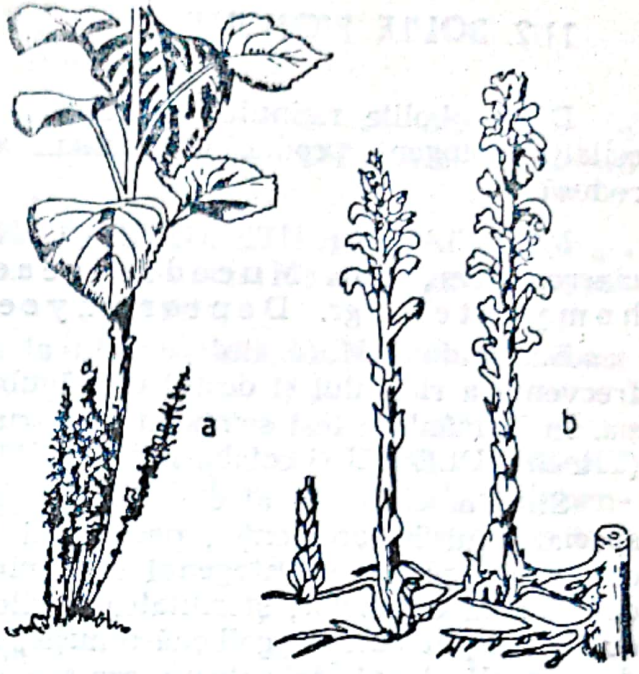


Fig. 63 — Lupoaia *(Orobanche cumana)*: *a* — plantă de floarea-soarelui parazitată; *b* — plantă de lupoaie pe rădăcini de floarea-soarelui (după PAULIAN şi ILIESCU, 1973)

Plantele atacate rămân debile, sunt mici, mai subţiri decât cele neparazitate, formează calatidii reduse şi seminţe mici şi seci.

La atac puternic, frunzele plantelor parazitate se veştejesc şi cad de timpuriu, iar plantele se usucă. Pe o singură plantă de floarea-soarelui pot fi întâlnite de la 1 până la 50 plante de lupoaie de 10—50 cm înălţime, de culoare gălbuie, brună sau violacee.

Prevenire şi combatere. Se recomandă următoarele măsuri: asolament de 6—7 ani; arătura adâncă de toamnă şi aplicarea unei lucrări cu cultivatorul la 9 cm adâncime, înainte de semănat; alegerea premergătoarelor nesusceptibile la atac (cereale, leguminoase) şi evitarea celor care sunt parazitate (tutunul, tomatele etc.); folosirea seminţei sănătoase, curate, provenite din culturi neinfestate de lupoaie; curăţirea seminţei de floarea-soarelui de orice resturi vegetale; recoltarea calatidiilor direct în coş cel puţin pentru loturile semincere, evitând contactul acestora cu solul şi contaminarea; controlul culturilor în decursul perioadei de vegetaţie, smulgerea tulpinilor de lupoaie cu bulbi cu tot şi arderea lor înainte de a ajunge în faza de înflorire; aceste controale trebuie executate riguros, la intervale de 10 zile din momentul când floarea-soarelui a atins talia de 50—70 cm înălţime; semănatul floriisoarelui devreme pentru ca plantele să devină în scurt timp viguroase şi rezistente la atac; metoda cea mai eficientă este cultivarea soiurilor de floarea-soarelui rezistente la lupoaie; în acest sens, sunt în curs de realizare cercetări pentru obţinerea şi în condiţiile ţării noastre a soiurilor şi hibrizilor rezistente la lupoaie. Recent s-a omologat hibridul Favorit, rezistent la această boală. Anual, se întocmesc hărţi cuprinzând răspândirea speciilor de *Orobanche* în ţară, pentru evitarea zonelor puternic contaminate.

Accidental, s-au semnalat în culturile de floarea-soarelui şi plante parazite din specia *Cuscuta campestris*.

Scanned with OKEN Scanner

11.2. BOLILE RICINULUI

Dintre bolile ricinului, mucegaiul cenușiu este boala principală, ceilalți patogeni producând maladii de importanță economică mai redusă.

MUCEGAIUL (PUTREGAIUL) CENUȘIU AL RICINULUI (*Botrytis cinerea* Pers., fam. Mucedinaceae, ord. Moniliales (Hyphomycetes), gr. Deuteromycetes/Fungi Imperfecti/).

Răspândire. Mucegaiul cenușiu al ricinului este o boală destul de frecventă a ricinului și destul de păgubitoare, prezentă în Rusia, S.U.A. ș.a. În România a fost semnalată pentru prima dată în anii 1951 și 1952 (TR. SĂVULESCU și colab., 1954—1955).

Simptome. Boala afectează toate organele aeriene ale plantei, în special axul inflorescenței, pedunculii florali, florile, mai ales în anii cu toamne ploioase. Patogenul determină putrezirea țesuturilor atacate, deformarea organelor, sterilitatea florilor și fructelor. Organele bolnave au la început culoare galbenă-cenușie, apoi se necrozează și se acoperă de o pâslă densă de culoare cenușie sau cenușiu-brună, alcătuită din fructificațiile ciupercii. În final, țesuturile se brunifică, crapă și încep să putrezească. Când boala apare mai târziu în culturi, sunt afectate și capsulele, atacul fiind foarte grav. Capsulele afectate se opresc din creștere, se usucă și cad sau nu mai formează semințe.

Plante gazdă. În afară de ricin, *Botrytis cinerea* atacă și alte plante, cum sunt : morcovul, floarea-soarelui, bumbacul, inul, cânepa, numeroase alte plante cultivate și spontane, fiind o ciupercă foarte polivoră.

Patogenul este o ciupercă neperfectă, având numai stadiul anamorf de dezvoltare. Conidioforii sunt ramificați arborescent în treimea superioară, sunt filamentoși, lungi până la 1 mm, bruni la bază și incolori la vârf. La extremitatea ramificațiilor conidioforilor sunt inserate, în formă de ciorchine, numeroase condii unicelulare, ovoide, incolore sau gălbui, de 9—15 × 6—10 μm.

Factorii ecologici ai bolii. Ciuperca iernează în sol pe resturi de plante, sub formă de miceliu de rezistență (conidii) și de scleroți. Boala este favorizată de umiditatea ridicată și de temperaturi înalte (25—29°C). Patogenul pătrunde în plantă favorizat de rănile mecanice sau provocate de insecte.

Importanța economică. Putregaiul cenușiu este boala principală care produce pagube în culturile de ricin ; atacul este cu atât mai păbubitor cu cât sunt afectate capsulele plantei.

Prevenire și combatere. Mucegaiul cenușiu al ricinului se poate evita prin folosirea unui complex de măsuri, care cuprinde : evitarea terenurilor joase și umede, respectarea densității optime, rotația culturilor (folosind ca premergătoare cerealele păioase), igiena fitosanitară, distrugerea buruienilor etc. În unele cazuri se justifică stropiri cu Metoben 70 PU/Topsin M 70, Bavistin, Benlate, Fundazol, toate în concentrație de 0,1% sau Ronilan, Rovral, Sumilex și Serinal, toate în concentrație de 0,075%.

Scanned with OKEN Scanner

11.3. BOLILE RAPIȚEI

Cultura de rapiță este afectată de următoarele boli principale, în ordinea importanței lor economice : putregaiul alb, putregaiul negru sau fomoza, alternarioza ș.a.

PUTREGAIUL ALB AL TULPINILOR DE RAPIȚĂ (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, fam. Sclerotiniaceae, ord. Helotiales/Pezizales, clasa Ascomycetes).

Răspândire. Boala este relativ foarte frecventă, având numeroase plante gazdă, între care și rapița.

Simptome. Plantele bolnave prezintă fenomene de îngălbenire și ofilire. În partea inferioară a tulpinii, pe plantele bolnave se observă zone de culoare deschisă, albe sau galben-deschise, la început de dimensiuni mici, ulterior crescând ca mărime și devenind de culoare brună. Pe vreme umedă, zonele afectate se acoperă cu o pâslă albă, alcătuită din miceliul ciupercii, în care se formează mai târziu scleroții. Scleroții sunt de culoare neagră, de forme diferite și de mărimi variate, ajungând până la 10 mm. În interiorul tulpinii, se observă în țesutul medular scleroții ciupercii.

Descrierea amănunțită a patogenului, cu aspecte de biologie și ecologie, a fost făcută la bolile florii-soarelui.

Prevenire și combatere. Complexul de măsuri pentru protecția culturii de rapiță față de putregaiul alb cuprinde următoarele elemente : evitarea cultivării rapiței pe terenuri joase și umede ; dezinfectarea semințelor cu apă caldă la temperatura de 50°C, timp de 30 de minute, urmată de cufundarea în apă rece pentru 2—3 minute ; tratarea semințelor cu fungicidele : Tiradin 2,5 kg/t, Ronilan 50 WP, Rovral 50 WP, Sumilex 50 WP, toate în doză de 1 kg/t ; o eficacitate deosebită manifestă produsul Rapcol TZ 46, în doză de 6 kg/t de sămânță, care este activ și față de dăunători ; tratamente în vegetație în culturile de rapiță se aplică cu produsele : Ronilan 50 WP, Rovral WP, Sumilex 50 WP (în doză de 1,5—2 kg/ha), Fundazol 50 WP, Topsin M 70 (în doză de 1—1,5 kg/ha), Konker (1,25 litri la hectar) etc. ; de asemenea, în complexul de măsuri de protecție trebuie respectate rotația corectă a culturilor și aplicată arătura adâncă de toamnă.

Scanned with OKEN Scanner

12. BOLILE PLANTELOR TEXTILE ŞI ALE TUTUNULUI

12.1. BOLILE PLANTELOR TEXTILE

12.1.1. BOLILE INULUI

Inul este o plantă de cultură atacată cel mai puţin de virusuri şi micoplasme, ca şi de bacterii. Prezintă, în schimb, numeroase boli produse de ciuperci.

PUTREZIREA PLANTULELOR DE IN (*Pythium debaryanum* Hesse, fam. Pythiaceae ord. Peronosporales, clasa Oomycetes).

Este o boală răspândită în regiunile cu umiditate ridicată, care produce mari pagube în anii cu primăveri umede. A fost semnalată în ţara noastră pentru prima dată în anul 1937 de către TR. SĂVULESCU şi colab.

Cele mai afectate sunt plantulele de in, care, ca urmare a atacului, cad la pământ şi putrezesc, producând goluri în culturi.

Descrierea agentului patogen, cu elemente de biologie şi ecologie, cu prezentarea ciclului evolutiv, ca şi a măsurilor de combatere a fost făcută la bolile sfeclei de zahăr şi a altor plante.

VEŞTEJIREA FUZARIANĂ SAU FUZARIOZA INULUI (*Fusarium oxysporum* Schl. f.sp. *lini* (Bolley) Snyder et Hansen, fam. Tuberculariaceae, ord. Moniliales (Hyphomycetes), gr. Deuteromycetes/Fungi Imperfecti/).

Răspândire. Fuzarioza inului are o mare răspândire în zonele cultivatoare de in, fiind considerată una dintre bolile cele mai periculoase ale acestei plante. În ţara noastră, a fost semnalată pentru prima dată în 1937 de către TR. SĂVULESCU şi colab.; în anii favorabili, pierderile pe care le poate determina această boală pot atinge 9—25% din recoltă.

Simptome. Boala se manifestă în toate fazele de dezvoltare a plantelor, cel mai grav atac fiind atacul pe plantule, care determină putrezirea şi distrugerea acestora. Plantulele afectate se îngălbenesc, au vârful de creştere îndoit în jos se brunifică şi în scurt timp cad la pământ, putrezind. În cazul în care atacul se manifestă înaintea apariţiei plantulelor, seminţele germinează slab, iar plantulele care reuşesc să răsară, putrezesc de timpuriu, determinând apariţia golurilor în cultură. Pe plantele mai dezvoltate, sunt caracteristice simptome de ofilire, îngălbenire, urmate de brunificarea organelor atacate, plantele smulgându-se foarte uşor (fig. 64).

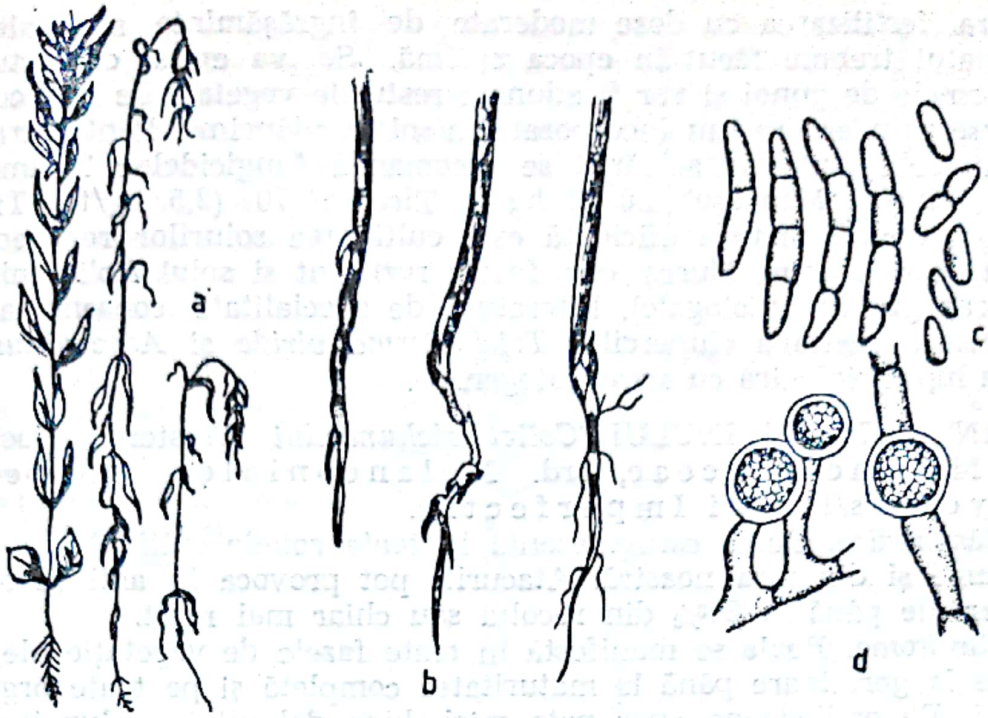


Fig. 64 — Fuzarioza inului *(Fusarium oxysporum* f. sp. *lini)*: *a* — plante cu simptome de ofilire; *b* — tulpini atacate; *c* — macro- și microconidii; *d* — clamidospori (după RĂDULESCU și DOCEA, 1966)

Semințele provenite din plantele infectate sunt deformate, zbârcite, de culoare roșiatică sau alb-cenușie.

Patogenul. *Fusarium oxysporum* f.sp. *lini* prezintă un micelliu care se dezvoltă în vasele conducătoare ale plantei, pe care le obturează, determinând simptomele de ofilire parțială sau totală a plantelo.. Ciuperca formează macroconidii fusiforme, ușor curbate, cu 3 sau mai mulți pereți transversali, în medie de dimensiuni între 27—38×3—5 µm; de asemenea, formează microconidii ovale, elipsoidale sau ovoide, uni-sau bicelulare, de 6—19×2—3 µm. Pe miceliu se formează și spori de rezistență — clamidosporii — sferici sau piriformi, cu membrană groasă, netedă sau verucoasă, de 5—13 µm în diametru, produși intercelular sau terminal.

Factorii ecologici ai bolii. Ciuperca supraviețuiește în sol până la adâncimea de un metru, persistă pe fragmentele vegetale de la recoltare și se poate transmite și prin sămânță. Infecția este favorizată de umiditatea ridicată din sol, de aciditatea acestuia, ca și de temperaturile optime între 24—28°C. Ciuperca produce toxine proprii, care acționează în desfășurarea procesului de patogeneză. Patogenul are o serie de rase, care atacă soiurile de in în mod diferențiat.

Prevenire și combatere. Metoda cea mai importantă este aplicarea unei rotații de minimum 7 ani după care plantele de in să revină pe același teren. Înainte de semănat trebuie să se efectueze un control exigent al calității seminței, pentru a fi lipsită de impurități, selectată și sănătoasă. Nu se va utiliza la semănat sămânță mai veche de 4—5 ani, deoarece are capacitatea germinativă scăzută, iar în interiorul ei mai pot persista micelii viabile ale ciupercii. O atenție deosebită trebuie acordată pregătirii terenului prin arături adânci, spargerea crustei pri-

Scanned with OKEN Scanner

măvara, fertilizarea cu doze moderate de îngrăşăminte minerale, iar semănatul trebuie făcut în epoca optimă. Se va evita contactul cu platformele de gunoi şi vor fi adunate resturile vegetale de la recoltare, distruse prin ardere sau încorporate în sol la adâncime. Pentru tratarea seminţelor înainte de semănat se recomandă fungicidele : Tiramet 60 PTS (3 kg/t), Mancozeb 80 (2 kg/t), Tiradin 70 (2,5 kg/t), Tiuram (3 kg/t) etc. O metodă eficientă este cultivarea soiurilor rezistente la această boală. Soiul Mureş este foarte rezistent şi soiul Rolin mijlociu rezistent (recent omologate). Literatura de specialitate consemnează şi acţiunea eficientă a ciupercilor *Trichoderma viride* şi *Aspergillus flavus* în lupta biologică cu acest patogen.

ANTRACNOZA INULUI *(Colletotrichum lini* (Westerd.) Tochinai, fam. Melanconiaceae, ord. Melanconiales, gr. Deuteromycetes/Fungi Imperfecti/).

Răspândire. Boala este prezentă în toate zonele cultivatoare de in din lume şi din ţara noastră. Atacurile pot provoca în anii favorabili pierderi de până la 20% din recoltă sau chiar mai mult.

Simptome. Boala se manifestă în toate fazele de vegetaţie ale inului, de la germinare până la maturitatea completă şi pe toate organele plantei. Pe cotiledoane apar pete mici, bine delimitate, alungite sau circulare, uşor cufundate în ţesut, de culoare brun-cenuşie sau roşie-portocalie, delimitate de o zonă mai închisă la culoare. Pe rădăcini, colet şi la baza tulpinii, petele de boală sunt alungite, liniare, de culoare brun-deschisă, determinând strangulări sau dezvoltarea anormală a organelor atacate. În dreptul acestor zone afectate, plantulele se îndoaie, cad la pământ şi putrezesc. Pe plantele mature, boala se manifestă pe tulpini, frunze, flori, capsule şi seminţe. Pe aceste organe apar petele caracteristice de boală care determină veştejirea şi răsucirea frunzelor, brunificarea şi pierderea rezistenţei tulpinii, formarea fibrelor de calitate inferioară, deformarea capsulelor, şiştăvirea seminţelor şi pierderea capacităţilor germinative (fig. 65).

Patogenul. *Colletotrichum lini* prezintă un micelîu cu dezvoltare intercelulară în ţesuturile plantei gazdă, care determină apariţia petelor caracteristice de boală pe organele atacate. În dreptul petelor, pe vreme umedă, se formează conidioforii şi conidiile ciupercii. Conidioforii sunt scurţi, simpli, incolori şi poartă terminal conidii unicelulare, cilindrice, rotunjite la capete, incolore sau uşor colorate în roz, de 14—21,4×2—6 μm. Între conidiofoir se găsesc sete (ţepi) rigide, pluricelulare, de culoare brun-închis până la neagră, de 80—180 μm lungime.

Patogenul se transmite de la un an la altul prin sol şi seminţe. În sol, ciuperca trăieşte sub formă de miceliu şi de conidii, păstrându-se pe resturile vegetale de la recoltare. Boala este favorizată de umiditatea ridicată din sol (peste 80%) şi de ploi abundente, ca şi de aplicarea incorectă a unor lucrări din tehnologia de cultură (semănatul târziu, densitatea ridicată a culturii, fertilizarea în exces cu azot etc.).

Ciuperca prezintă o serie de rase fiziologice şi biotipuri în funcţie de soiurile şi hibrizii aflaţi în cultură.

Prevenire şi combatere. Complexul de măsuri pentru asigurarea protecţiei culturii de in faţă de antracnoză cuprinde : amplasarea culturilor pe terenuri fără exces de umiditate şi fără aciditate crescută ;

Scanned with OKEN Scanner

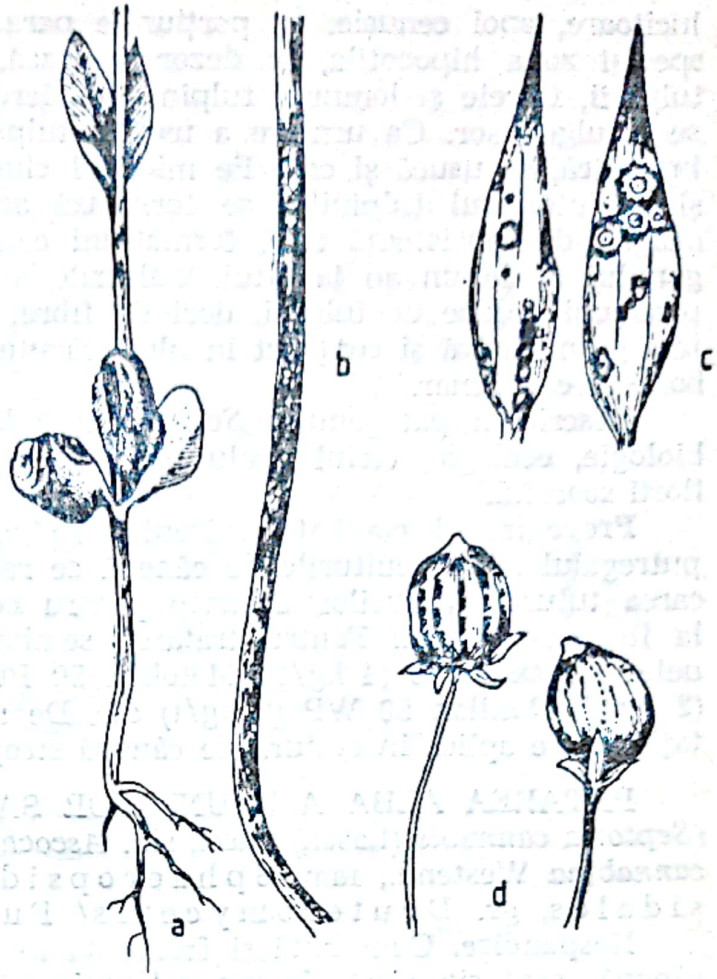


Fig. 65 — Antracnoza inului *(Colletotrichum lini)*: *a*, *b* — tulpini atacate; *c* — frunze atacate; *d* — capsule atacate (după RĂDULESCU şi BULINARU, 1957)

rotaţia culturilor de 6—7 ani; igiena culturală; semănatul în epoca optimă; folosirea seminţei sănătoase, selectate, fără resturi vegetale. Pentru tratarea seminţelor înainte de semănat se pot utiliza produsele: Tiramet 60 PTS (3 kg/t), Mancozeb 80 (2 kg/t), Tiradin 75 (2,5 kg/t) etc. O metodă eficace este cultivarea de soiuri rezistente, acţiune care este în plină derulare. În literatură este prezentată utilizarea produsului biologic Trichodermin 3 (pe baza ciupercii antagoniste *Trichoderma viride)* pentru reducerea atacului de antracnoză.

12.1.2. BOLILE CÂNEPEI

PUTREGAIUL ALB AL CÂNEPEI *(Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, fam. Sclerotiniaceae, ord. Helotiales, clasa Ascomycetes).

Răspândire. Putregaiul alb al cânepei este o boală foarte păgubitoare în special în anii cu umiditate ridicată, în soluri umede şi în condiţii de temperaturi scăzute. În ţara noastră, deşi boala a fost prezentă de mult, semnalarea ei a fost făcută abia în 1983 în „Starea fitosanitară" (HULEA şi colab., 1987).

Simptome. Atacul se manifestă în special pe plantele dezvoltate, dar şi pe plantule, exteriorizându-se prin înnegrirea porţiunilor bazale, pe care se constată apariţia unei pâsle miceliene, la început alb-stră-

lucitoare, apoi cenușie. În porțiunile parazitate, țesuturile tulpinii, în special zona hipocotilă, se dezorganizează, fiind afectate parenchimul tulpinii, fibrele și lemnul ; tulpina își pierde rezistența, se veștejește și se smulge ușor. Ca urmare a uscării tulpinilor, frunzele se ofilesc, se brunifică, se usucă și cad. Pe miceliul ciupercii, atât la exteriorul, cât și în interiorul tulpinilor se formează scleroții ciupercii, de culoare neagră, de consistență tare, formațiuni care asigură transmiterea patogenului de la un an la altul. Culturile atacate de putregaiul alb dau producții reduse de tulpini, deci de fibre, cu semințe având o capacitate germinativă și conținut în ulei scăzute ; uleiul obținut din plantele bolnave este amar.

Descrierea patogenului *Sclerotinia sclerotiorum,* cu elemente de biologie, ecologie, ciclul evolutiv au fost prezentate detaliat la bolile florii soarelui.

Prevenire și combatere. Pentru reducerea pagubelor produse de putregaiul alb în culturile de cânepă se recomandă respectarea și aplicarea tuturor măsurilor descrise pentru combaterea aceluiași patogen la floarea soarelui. Pentru tratarea semințelor se recomandă fungicidele : Captadin 50 (4 kg/t), Metoben 50 PU (2 kg/t), Fundazol 50 WP (2 kg/t), Ronilan 50 WP (2 kg/t) etc. De regulă, în perioada de vegetație nu se aplică în cultura de cânepă stropiri cu fungicide.

PĂTAREA ALBĂ A FRUNZELOR SAU SEPTORIOZA CÂNEPEI (*Septoria cannabis* (Lasch) Sacc., sin. *Ascochyta cannabis* Lasch, *Septoria cannabina* Westend., fam. Sphaeropsidaceae, ord. Sphaeropsidales, gr. Deuteromycetes/ Fungi Imperfecti/).

Răspândire. Cunoscută și frecventă în toate zonele cultivatoare de cânepă, septorioza este în general puțin păgubitoare. În țara noastră a fost semnalată pentru prima dată în anul 1933 de către TR. SĂVULESCU și SANDU-VILLE.

Simptome. Atacul apare în toate fazele de vegetație, pe toate organele aeriene, în special pe frunze (fig. 66). Pe cotiledoane, atacul se manifestă prin pete mici, de culoare închisă, care cresc treptat și devin brun-închise. Pe frunzele mature apar pete de forme și dimensiuni variabile, la început de culoare uniformă, cafenie, cenușiu-brună sau brun-castaniu-închisă, înconjurate de o aureolă verde-gălbuie, clorotică, de 1—2 mm lățime. Mai târziu petele devin albicioase sau gălbui, tivite de o margine brun-închisă. Când atacul este mai redus, petele sunt mici, izolate ; când este puternic însă, petele sunt numeroase, confluente, afectând o mare suprafață foliară. Frunzele puternic atacate se îngălbenesc, se usucă și cad de pe plantă treptat, de jos în sus, după cum au fost atacate în timp.

Pe tulpini, petele sunt reduse, ovale sau alungite, inițial de culoare galbenă, uniformă, ulterior devin albicioase. La suprafața petelor se observă picnidiile ciupercii, punctiforme, de culoare brun-închisă, în care se formează picnosporii.

Patogenul. *Septoria cannabis* este o ciupercă neperfectă, ale cărei fructificații sunt reprezentate de picnidii epifile, împrăștiate sau ușor aglomerate, sferice sau puțin turtite, cu peretele subțire, cufundate în mezofilul frunzei, acoperite de epidermă, deschizându-se printr-o osteolă. Conidioforii sunt foarte scurți și simpli, se formează din celulele stra-

Scanned with OKEN Scanner

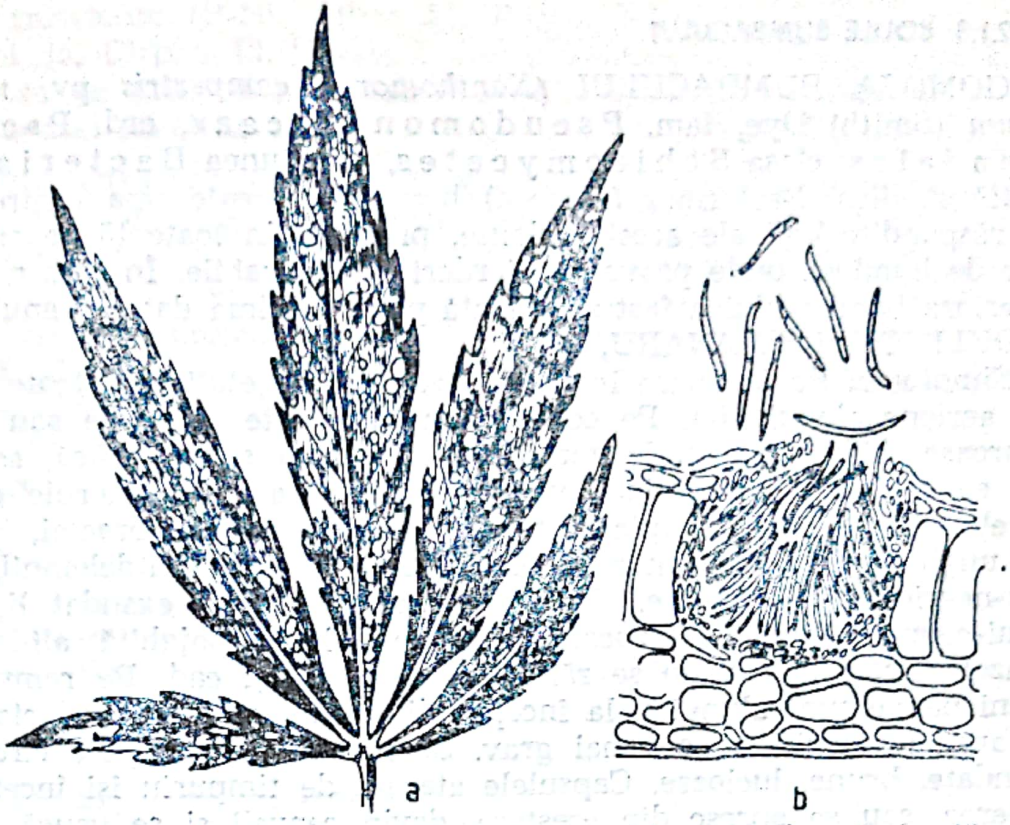


Fig. 66 — Septorioza cânepei *(Septoria cannabis)* : *a* — frunză atacată ; *b* — picnidie cu picnospori (după RĂDULESCU, 1972)

tului intern. Conidiile (picnosporii) sunt hialini, filamentoşi sau în formă de bastonaşe, drepte sau mai frecvent curbate, uşor îngustate la capete, hialine sau slab verzui, cu 1—4 septe (în majoritate 2—3) puţin evidente, de dimensiuni variabile, înscriindu-se în limitele de 20—55 × 1,6 μm.

Boala se transmite de la un an la altul prin resturile de plante atacate rămase de la recoltare. Pe aceste resturi picnidiile mature iernează, iar primăvara pun în libertate picnosporii, ce generează infecţiile primare. Pătrunzând în ţestul frunzelor, ciuperca îşi dezvoltă miceliul intercelular, pe care se formează picnidiile subepidermale, cu osteolă largă.

Manifestarea infecţiilor apare de obicei mai târziu, în faza de înflorire a plantelor, încât atacul nu are timp să se intensifice. Este favorizată de vreme caldă şi umedă şi, în aceste condiţii, poate apare mai devreme şi produce atacuri puternice, degradând calitatea fibrelor.

Prevenire şi combatere. Măsurile pentru reducerea pagubelor produse de septorioză cuprind următoarele elemente : igienă culturală prin adunarea şi distrugerea resturilor vegetale după recoltare, completate cu arătura adâncă de toamnă ; asigurarea unei rotaţii corespunzătoare a culturii ; cultivarea soiurilor mai puţin susceptibile la atacul patogenului ca de ex. Irene. În cazul atacurilor puternice, se fac stropiri cu produse cuprice sau ditiocarbamaţi, Mancozeb 80 (0,2%), Captan 50 (0,2%), Zineb 75 (0,3%), Faltan 50 (0,2%), şi Onefung 50 PU (0,35%). Cele mai eficace sunt produsele benzimidazolice, Benlate 50 WP, Fundazol 50 WP, Bavistin 50, Metoben 70 PU, toate aplicate în concentraţie de 0,1%.

Scanned with OKEN Scanner

2.1.3. BOLILE BUMBACULUI

GOMOZA BUMBACULUI (*Xanthomonas campestris* pv. *malvacearum* (Smith) Dye, fam. Pseudomonadaceae, ord. Pseudomonadales, clasa Schizomycetes, diviziunea Bacteria).

Răspândire. Bacterioza (gomoza) bumbacului este una dintre cele mai răspândite boli ale acestei plante, prezentă în toate țările cultivatoare de bumbac, unde provoacă pierderi considerabile. În țara noastră, bacterioza bumbacului a fost semnalată pentru prima dată în anul 1922 (RĂDULESCU și BULINARU, 1957).

Simptome. Boala apare în toate fazele de vegetație, pe toate organele aeriene ale plantei. Pe cotiledoane apar pete circulare sau puțin colțuroase, hidrozate, untdelemnii, care în timp se brunifică, se măresc, se contopesc, acoperind suprafețe mari. La atac puternic cotiledoanele se usucă și plantula piere. Pe frunze, sepale, bractei, petele sunt unghiulare, de 2—4 mm în diametru, la început untdelemnii, apoi brun-negricioase, hidrozate. Petele se acoperă cu un exsudat lipicios, gălbui-cenușiu, care după uscare dă naștere la o pojghiță albicioasă. Frunzele puternic atacate se răsucesc, se usucă și cad. Pe ramuri și tulpini petele sunt alungite, la început hidrozate, apoi brun-negricioase. Pe capsule atacul este cel mai grav. Se manifestă prin pete circulare cufundate, brune, lucioase. Capsulele atacate de timpuriu își încetinesc creșterea, sau se opresc din creștere, devin cenușii și se usucă. Dacă atacul apare pe capsule mai avansate în dezvoltare, în ele se formează fibre umede, cleioase, fragile, galben-roșcate, de calitate slabă.

Patogenul. Bacteria *Xanthomonas campestris* pv. *malvacearum* se prezintă sub formă de bastonașe cu cil subpolar, Gram-negativă. Pe agar nutritiv formează colonii rotunde, lucioase, netede, cu marginile ondulate, de culoare galben-deschis. În 1963, HAYWARD a semnalat existența a două tipuri de bacterii aparținând la *X.c.* pv. *malvacearum* în ceea ce privește comportarea față de un grup de 10 bacteriofagi izolați din semințe, frunze și tulpini de bumbac bolnav. Bacteria are o variabilitate mare, reflectată în existența raselor. În țara noastră au fost identificate rasele 8, 10, 12 și 13 de către ZURINI și colab., 1980.

Patogenul se transmite prin sămânță, care constituie sursa principală de inocul pentru infecția primară. Infecțiile secundare sunt realizate de vânt, ploaie, insecte, care transportă bacteriile din exsudatul de pe suprafața leziunilor de boală. Bacteriile pătrund prin stomate, lenticele, răni, ajung în spațiile intercelulare din mezofilul frunzei, multiplicându-se. În țesuturile infectate în mod natural bacteria poate supraviețui o perioadă de 2 ani.

Factorii ecologici ai bolii. Condițiile care favorizează evoluția bolii sunt: umiditatea relativă a solului de 70%, temperatura solului de 27—28°C și a aerului de 35—36°C. Perioada de incubație a bolii este, în general, de 8—12 zile.

Prevenire și combatere. Se recomandă un complex de măsuri care să asigure reducerea inoculului și inhibarea posibilităților de producere a bolii. Aceste măsuri constau din: folosirea de sămânță sănătoasă, dezinfectată prin flambare sau cu formalină, acid sulfuric etc.; izolarea și controlul fitosanitar riguros al culturilor semincere; rotația culturilor; aplicarea echilibrată a fertilizării, igienă culturală; cultivarea de

Scanned with OKEN Scanner

soiuri rezistente (B-50, Albar 51, Rebaw 29, Uka 269, Tamkot 23, Tamkot 35, Cirpan 43, Trakia 2 etc.) ; tratarea seminței înainte de semănat se va face cu produsele : AC-8 (Prosemin), Funaben, Mancozeb, Manoral TZ (3 kg/t) etc.

VERTICILIOZA BUMBACULUI SAU OFILIREA VERTICILIANĂ (*Verticillium dahliae* Kleb. și *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berthold, fam. Mucedinaceae, ord. Moniliales (Hyphomycetes), gr. Deuteromycetes/ Fungi Imperfecti/) este una dintre cele mai periculoase boli ale bumbacului în toate zonele de cultură din lume. În țara noastră, a fost semnalată pentru prima dată pe bumbac de DUMITRAȘ (1979).

Simptomele bolii se manifestă de la cloroza foliară până la veștejirea ireversibilă a plantei, în toate fazele de vegetație ale bumbacului.

Patogenul a fost descris amănunțit la bolile cartofului, împreună cu elemente de biologie, ecologie, importanță economică etc.

Ca măsuri de prevenire și combatere trebuie aplicate și respectate măsurile descrise la bolile cartofului, între care respectarea rotației de 5—6 ani, cu excluderea solanaceelor, îndepărtarea plantelor bolnave și utilizarea seminței sănătoase.

12.2. BOLILE TUTUNULUI

BOALA PETELOR DE BRONZ SAU OFILIREA PĂTATĂ A TOMATELOR LA TUTUN SAU ARICEALA TUTUNULUI (*Tomato spotted wilt virus*, gr. Tomato spotted wilt virus).

Răspândire. Simptomele bolii se cunosc de mult timp, dar virusul a fost semnalat destul de recent în țara noastră (POP, 1977). Boala produce pagube cu caracter de calamitate, mai ales în sud-vestul țării.

Simptome. Manifestările bolii se observă în special primăvara devreme, în răsadnițe sau în câmp, imediat după plantarea răsadurilor în cultură. Dintre simptomele produse enumerăm : clorozarea nervurilor frunzelor tinere (fig. 67), apariția pe frunzele bazale a unor pete mari la început clorotice, apoi necrotice și cu aspect zonat, creșterea mai redusă a nervurilor decolorate, comparativ cu restul limbului și, ca urmare, curbarea frunzelor spre fața inferioară, iar în final clorozarea întregii frunze.

De asemenea, pot apare și alte tipuri de simptome, cum sunt necrozele sistemice (pete neuniforme, cu contur circular, dungi, linii, desene în formă de frunză de stejar, care duc la uscarea parțială sau totală a frunzelor bolnave). Este caracteristică culoarea alburie, cenușie, roșcată sau brună a petelor de boală, care dau și denumirea acesteia. Plantele bolnave rămân mici, sunt parțial sau total ofilite și distruse. Vectorul este insecta *Thrips tabaci*.

Prevenire și combatere. Se recomandă în principal combaterea vectorului *Thrips tabaci* (POP, 1985) în răsadnițe și câmp prin tratarea solului înainte de însămânțare cu 2—3 zile cu produsele : Furadan 5 G sau Sinoratox 5 G (5 g/m^2 sau Furadan 10 G (3 g/m^2). După răsărire, plantele se tratează săptămânal cu Carbetox 37 (0,2%) — 25—30 litri/100 m^2, cu 1—2 zile înainte de plantare. În câmp, cu 2—3 zile

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 67 — Frunză de tutun cu simptome ale bolii petelor de bronz, produsă de *Tomato spotted wilt virus* (după GHEORGHIEŞ şi colab., 1989)

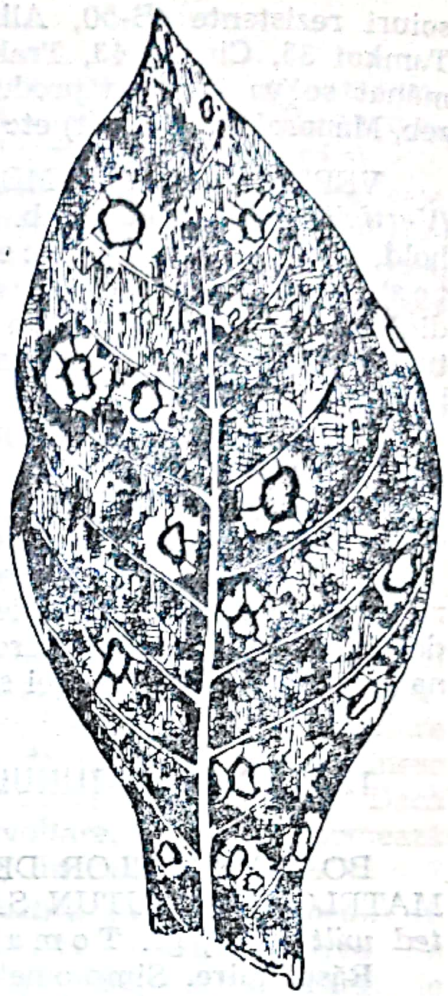


Fig. 68 — Focul sălbatic al tutunului *(Pseudomonas syringae* pv. *tabaci)*: — frunză atacată (din HATMAN şi colab., 1989)

înainte de plantare se tratează solul cu Furadan 5 G sau Sinoratox 5 G (20 kg/ha) sau Furadan 10 G (10 kg/ha), la adâncimea de 3 cm în sol. Tutunul se plantează la 3 cm distanţă de rândurile în care a fost aplicat insecticidul granulat. În cazul în care nu se aplică insecticide granulate, se administrează Sinoratox 35 CE (0,2%), primul tratament la 2—3 zile de la plantare, iar următorul la 14 zile. În perspectivă, se recomandă cultivarea soiurilor de tutun rezistente la virus.

FOCUL SĂLBATIC AL TUTUNULUI *(Pseudomonas syringae* pv. *tabaci* (Wolf. et Foster) Young, Dye et Wilkie, fam. Pseudomonadaceae, ord. Pseudomonadales, clasa Schizomycetes, diviziunea Bacteria).

Răspândire. Boala este cunoscută în Europa de multă vreme şi este prezentă în toate zonele cultivatoare de tutun. A fost studiată prima dată în S.U.A. (WOLF şi FOSTER, 1917). Denumirea bolii — „foc sălbatic" — se datorează propagării extrem de rapide, care poate duce la distrugerea în câteva zile a culturilor de tutun pe suprafeţe întinse. Focul sălbatic este considerat în multe ţări cea mai păgubi-

Scanned with OKEN Scanner

toare boală a tutunului. În țara noastră a fost semnalată pentru prima dată în anul 1936 de către GHIMPU.

Simptome. Principalul atac este cel de pe frunze (fig. 68) și mai puțin pe celelalte organe. În răsadnițe, în condiții de umiditate ridicată, la vârful și pe marginile frunzelor apar pete umede, de culoare verde închisă, apoi brun-negricioase ; organele atacate sau întreaga plantulă afectată se usucă și putrezesc, ducând la apariția de goluri în cultură. Dacă umiditatea scade, evoluția bolii este inhibată.

În câmp, în special pe frunzele bazale, apar pete mici, galbene, apoi mai mari, până la 0,5—3 cm în diametru, în centrul cărora apare mai târziu o zonă necrotică, brun-ruginie pe fața superioară și verzuie-clorotică pe cea inferioară ; petele de boală se extind pe întreaga suprafață a limbului.

Simptomul caracteristic al bolii este apariția în jurul petelor de țesut necrozat a unei aureole, de 1—2 mm lățime, care se albește sau se brunifică. Țesutul necrozat se rupe și cade, iar frunzele afectate se zdrențuiesc. Pete asemănătoare pot apărea și pe tulpini și capsule.

Patogenul. *Bacteria Pseudomonas syringae* pv. *tabaci* are formă de bastonaș, cu capetele rotunjite, este sensibilă la uscăciune și foarte rezistentă la ger, suportând temperaturi de — 25°C timp de 58 zile. Pe mediu de cultură (agar nutritiv) formează colonii circulare, cu margini întregi, netede sau ondulate, de culoare albă-cenușie, fluorescente.

Plante gazdă. În afară de tutun, focul sălbatic afectează și plante din alte familii botanice, între care și soia.

Factorii ecologici ai bolii. Bacteria se transmite prin semințe și resturile vegetale rămase pe/în sol și în rizosfera unor buruieni și plante cultivate. Viabilitatea bacteriei în țesutul seminței este de 1—2 ani. Factorul umiditate limitează supraviețuirea bacteriei. În frunzele uscate, bacteria rezistă 1—3 ani și nu moare nici în frunzele fermentate industrial. Se mai poate transmite și prin răsadnițe, unelte, cadre de lemn și alte elemente ale inventarului răsadnițelor etc. În perioada de vegetație bacteria se răspândește prin răsaduri. Ploaia și vântul sunt vectorii importanți pentru patogen și creează, de asemenea, și porți de pătrundere a acestuia în plantă.

O infecție poate fi declanșată de un grup alcătuit numai din câteva plante.

Bacteria pătrunde prin stomate, în locul de pătrundere se produce congestionarea țesuturilor, în care are loc multiplicarea sa rapidă. Patogenul produce tabtoxina, care determină îngălbenirea și apoi necrozarea țesuturilor afectate.

Umiditatea crescută favorizează dezvoltarea puternică a bolii ; pe ceață, ploaie boala evoluează rapid, iar pe vreme umedă evoluția sa este frânată. Îngrășămintele cu azot stimulează boala, iar cele potasice inhibă dezvoltarea patogenului prin asigurarea rezistenței mecanice a plantei.

Prevenire și combatere. Fiind o boală foarte gravă, se recomandă aplicarea unui complex de măsuri de protecție. Din acest complex fac parte următoarele recomandări : dezinfectarea solului răsadnițelor cu 1 litru Vapam sau Onetion la 10 litri apă pentru 1 metru cub de sol, cu 30 zile înainte de însămânțare ; dezinfectarea inventarului răsad-

Scanned with OKEN Scanner

niţelor cu formalină (1 : 2) sau hipoclorit de sodiu sau de calciu (0,5%); amplasarea răsadniţelor la distanţă de cel puţin 200 metri faţă de uscătoriile şi depozitele de tutun; menţinerea terenului din jurul răsadniţelor liber de buruieni; dezinfectarea seminţei; în stadiul de 2 frunze al răsadului se recomandă o stropire preventivă cu zeamă bordeleză 0,5%; dacă se constată prezenţa bolii, se aplică tratamente cu zeamă bordeleză 1%, la intervale de 3 zile, până se lichidează focarul de boală. Focarele de boală apărute în răsadniţe se lichidează pe o rază de 25 cm în jur prin stropire cu formol. În câmp, se aplică un asolament în care tutunul sau alte culturi sensibile să nu revină înainte de 3—4 ani; terenul respectiv se ară adânc toamna, se fertilizează echilibrat şi se pregăteşte în cele mai bune condiţii. La plantare este absolut necesară utilizarea de răsaduri sănătoase sau dezinfectate în prealabil cu zeamă bordeleză 1%; pentru a fi protejate culturile de tutun, se vor planta în culise de porumb, cânepă sau floarea-soarelui, amplasate perpendicular pe direcţia vântului dominant; în culturile semincere se va asigura protejarea inflorescenţelor de infecţiile secundare prin acoperirea cu pungi de pergament. Frunzele bolnave din culturi trebuie adunate permanent şi distruse. Recoltarea se va face numai pe vreme uscată; în cazul unor atacuri puternice, recoltarea se execută înainte de vreme; cultivarea de soiuri rezistente este una dintre metodele cele mai importante de protecţie.

Scanned with OKEN Scanner

13. BOLILE PLANTELOR FURAJERE

Bolile plantelor furajere prezintă interes prin valoarea nutritivă ridicată a acestui grup de plante, folosite în hrana animalelor.

Studiul acestor boli a început după anul 1930, intensificându-se pe măsura extinderii culturii acestor plante în ţara noastră.

În afara prezentării acestor boli în capitole corespunzătoare din cursurile universitare şi tratatele de fitopatologie, o lucrare de sinteză asupra acestei categorii de boli ale plantelor furajere au întocmit RĂDULESCU şi colab. (1972).

13.1. BOLILE LEGUMINOASELOR FURAJERE

13.1.1. BOLILE TRIFOIULUI

FILODIA TRIFOIULUI *(Clover phyllody MLO).*

Răspândire. Modificările proliferative şi malformative la trifoi se cunosc de multă vreme, primele semnalări în literatură fiind făcute din secolul al XVII-lea (MERRETT) ; DE CANDOLLE a descris astfel de modificări la trifoiul alb, denumindu-l ca o varietate nouă — *Trifolium repens* f. *viviparum*. În ţara noastră, boala este prezentă în zonele de deal şi submontane, în special în Subcarpaţii Meridionali şi în Transilvania, la altitudini între 300—800 metri, depinzând de regiunile cu precipitaţii mai bogate şi temperaturi nu prea ridicate (SĂVULESCU şi PLOAIE, 1961, 1967 ; PLOAIE, 1969, 1972).

Simptome. În condiţii experimentale se obţin frecvent simptomele următoare : a — virescenţă, filodie şi proliferare (fig. 69), care duc la antoliză şi aspermie, frecvent observate pe specii de *Trifolium*, pe *Sinapis alba, Phlox drummondii, Cuscuta campestris, Fragaria* sp., *Vinca rosea, Senecio vernalis ;* b — clorozâ şi ofilire, fără schimbări florale la : cartof, vinete, ardei, tutun şi *Nicotiana rustica* var. *humilis* (PLOAIE, 1966, 1969) ; c — aspermie la graminee.

Plante gazdă. Filodia trifoiului este întâlnită la peste 26 de specii aparţinând la 10 familii (Apocynaceae, Asteraceae, Cruciferae, Cuscutaceae, Gramineae/Poaceae, Polemoniaceae, Plantaginaceae, Rosaceae, Fabaceae, Solanaceae, Umbeliferae). Plantele gazdă principale prin care se asigură perpetuarea infecţiei în natură de la un an la altul sunt : *Trifolium repens, T. hybridum, T. montanum, Taraxacum officinale* (PLOAIE, 1966, 1969).

Scanned with OKEN Scanner

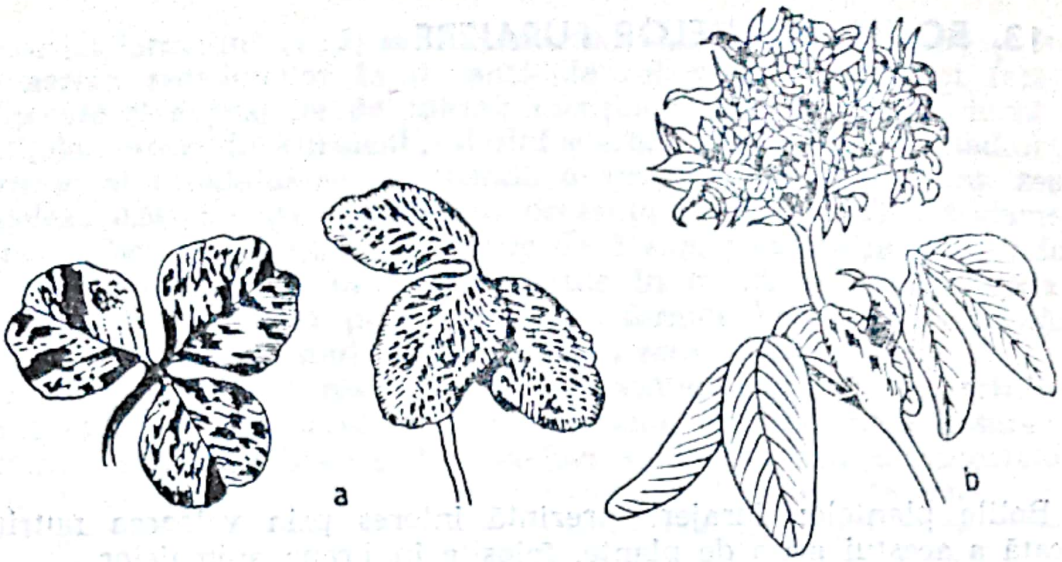


Fig. 69 — Mozaicul nervurian al trifoiului roşu produs de *Red clover vein virus (a)* şi filodia trifoiului *(b)*, produsă de *Clover phyllody* MLO (după RĂDULESCU şi colab., 1972)

Patogenul producător al filodiei trifoiului, la început considerat de natură virotică, este de fapt un organism de tip micoplasma (MLO); este reprezentat prin particule de 75—80, 80—100 mμm, foarte dense, sau celule mai mari, de 100—300 şi 800—1100 mμm, ca şi prin forme filamentoase, observate în rădăcinile, tulpinile şi pe pedunculii florali ai acestor specii.

Factorii ecologici ai bolii. Boala apare în special în zonele de deal şi submontane, cu precipitaţii numeroase şi temperaturi nu prea ridicate, mai ales la altitudini de 300—800 metri. Vectorul care transmite boala este cicada *Euscelis plebejus*. În Europa, se cunosc ca vectori şi alte cicade, cum sunt : *Euscelis lineolatus, Euscelidus variegatus, Aphrodes bicinctus*. Agentul patogen are o perioadă de incubaţie în vectori de 21—40 zile. Filodia trifoiului este o boală de focar, în care rolul principal îl are trifoiul alb şi cicada *Euscelis plebejus*. Se mai poate transmite prin altoire şi prin cuscută.

Importanţa economică a bolii este mare, deoarece reduce puternic producţia de sămânţă de trifoi.

Prevenire şi combatere. Metodele actuale de luptă cu această boală nu sunt eficiente. S-a încercat iradierea, termoterapia şi utilizarea antibioticelor în protejarea materialului de hibridare. Combaterea vectorilor, în loturile semincere, primăvara devreme, cu Sinoratox 0,15% sau Dimevur 3 l/ha, aplicat cu avionul, fără diluare cu apă poate contribui la reducerea atacului. Se cunosc din literatură unele date privind existenţa unui antiser (KUVŞINOVA, 1964), dar rezultatele nu s-au confirmat.

Trifoiul mai prezintă MOZAICUL NERVURIAN, boală virotică produsă de *Red clover vein mosaic virus* (fig. 69) din grupul Carlavirus care se manifestă prin cloroză generală sau prin pete clorotice, o clarifiere a nervurilor şi mozaic nervurian slab, uneori cu răsuciri ale frunzelor, care este transmis prin afide pe trifoi şi alte leguminoase.

Scanned with OKEN Scanner

PĂTAREA BRUNĂ A FRUNZELOR DE TRIFOI *(Pseudopeziza trifolii* (Biv. Bern.) Fuckel, fam. Dermateaceae, ord. Pezizales, clasa Ascomycetes).

Răspândire. Boala se cunoaşte din ţări europene şi din SUA; în ţara noastră este una dintre bolile principale ale trifoiului, care a fost semnalată în 1930—1931 (TR. SĂVULESCU şi colab.).

Simptome. Manifestările bolii se observă pe frunze, începând din perioada înfloritului, prin pete mici, galbene, de 1—3 mm, care ulterior confluează. Petele devin mai târziu brune, cu o zonă stromatică centrală, de culoare neagră, pe care apar apoteciile ciupercii. Petele stromatice pot fi izolate sau confluente. La atac puternic frunzele bolnave se usucă şi cad, mai ales de la baza plantei spre vârf.

Plante gazdă. Pătarea brună a frunzelor se întâlneşte pe *Trifolium repens* şi pe *T. pratense*. Există două forme speciale ale patogenului, şi anume: *Pseudopeziza trifolii* f.sp. *trifolii-pratensis* Schüepp (pe *Trifolium pratense)* şi *P. trifolii* f.sp. *trifolii-repentis* Schüepp (pe *Trifolium repens* şi alte specii de *Trifolium).*

Patogenul. *Pseudopeziza trifolii* formează, la sfârşitul perioadei de vegetaţie a trifoiului, corpurile de fructificare — apoteciile — discoidale, de 0,1—1 mm în diametru şi de culoare galben-brunie. Ascele, formate în apotecii, sunt măciucate, de 60—80×10—14 μm; conţin fiecare câte 8 ascospori unicelulari, hialini, elipsoidali, de 9—14×4—7 μm.

Factorii ecologici ai bolii ce favorizează apariţia şi manifestarea acesteia sunt umiditatea abundentă şi temperatura destul de scăzută.

Importanţa economică. Pătarea brună a frunzelor de trifoi este considerată cea mai periculoasă boală pentru cultura acestei plante, producând pagube mari mai ales datorită defolierii timpurii a plantelor.

Prevenirea şi combaterea bolii se face prin următoarele măsuri: obţinerea de soiuri rezistente Trial, Apollo, Tetra; izolarea culturilor noi de cele vechi; cosirea timpurie a vetrelor de boală; drenarea terenurilor prea umede; aplicarea unui asolament raţional; utilizarea seminţei sănătoase, decuscutate şi tratate cu TMTD (3 kg/t) sau Tirametox 90 PTS (3 kg/t), Supercarb T PSU (3 kg/t). Aplicarea tratamentelor cu Bayleton 25 WP, Derosal 60, Mancozeb 70 (2 kg/ha) sau Tilt (1 kg/ha), în perioada de vegetaţie, este eficace, dar slab economică.

13.1.2. BOLILE LUCERNEI

MOZAICUL LUCERNEI *(Alfalfa mosaic virus)* gr. *Alfalfa mosaic virus* este destul de frecvent întâlnit în culturile de lucernă, viroza manifestându-se prin pete de decolorare, gălbui, în dreptul cărora ţesutul devine ulterior albicios (fig. 70). Petele sunt inelare, dispuse în benzi. Frunzele se încreţesc, se deformează, se gofrează, iar plantele rămân mici, lăstăresc puţin şi formează lăstari mici, fragili, deformaţi. Se întâlneşte, în afară de plante din familia Fabaceae, şi pe plante din familiile Cruciferae, Chenopodiaceae etc. Virusul este transmis de afide *(Macrosiphum pisi, Aphis medicaginis, A. fabae* etc.).

Scanned with OKEN Scanner

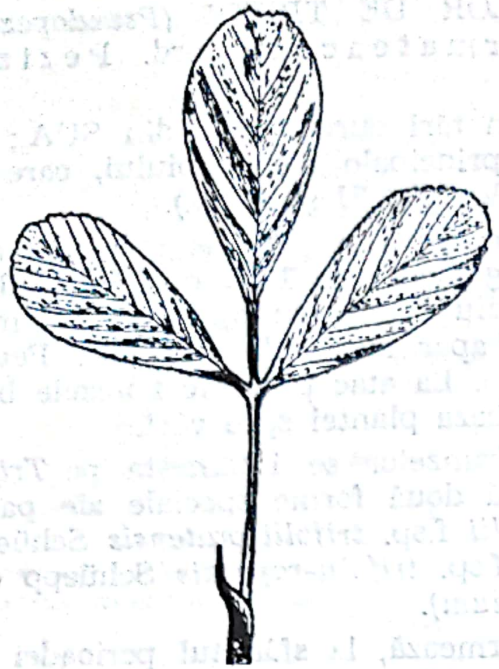


Fig. 70 — Mozaicul lucernei *(Alfalfa mosaic virus)* (după GHEORGHIEȘ și colab., 1989)

MANA LUCERNEI, produsă de ciuperca *Peronospora aestivalis* Sydow (fam. Peronosporaceae, ord. Peronosporales, clasa Oomycetes) este frecventă în culturile furajere de lucernă și a fost semnalată pentru prima dată în țara noastră de TR. SĂVULESCU și colab., 1930—1931.

Simptomele sunt caracteristice ciupercilor din familia Peronosporaceae, și anume : pete clorotice, deformări ale frunzelor și distrugerea lor timpurie (fig. 71).

Peronospora aestivalis Sydow este denumirea sinonimă pentru *Peronospora trifoliorum* de Bary f.sp. *medicaginis — sativae* (Sydow) Boerema et Verhoeven (SMITH și colab., 1988).

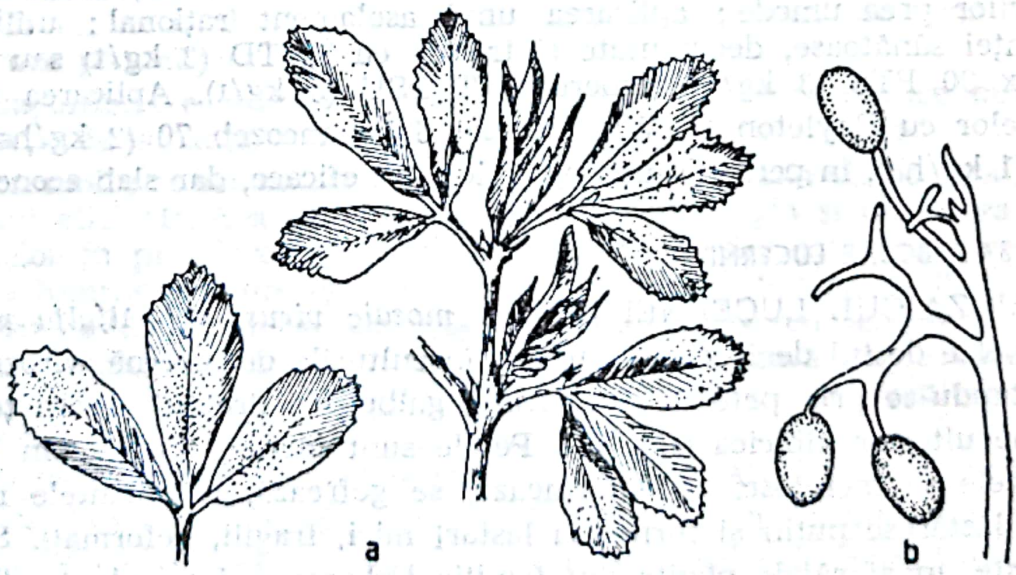


Fig. 71 — Mana lucernei, produsă de ciuperca *Peronospora aestivalis/P. trifoliorum* f. sp. *medicaginis-sativae* : *a* — frunze atacate ; *b* — conidiofor cu conidii (după RĂDULESCU și colab., 1972)

Scanned with OKEN Scanner

Pagubele produse de boală sunt foarte importante mai ales pe plantele tinere, pe care le poate distruge din primul an, compromițând cultura.

13.2. BOLILE GRAMINEELOR (POACEELOR) PERENE FURAJERE

FĂINAREA GRAMINEELOR FURAJERE PERENE (*Erysiphe graminis* DC., fam. Erysiphaceae, ord. Erysiphales, clasa Ascomycetes) este o boală foarte cunoscută.

Cel mai frecvent și mai intens atacate dintre gramineele furajere sunt speciile de : *Bromus, Poa* și *Cynosurus*. Cu frecvență mijlocie sunt atacate speciile de : *Dactylis, Elymus, Lolium, Agropyron, Brachypodium*. Rar sau sporadic au fost observate atacuri de făinare pe speciile de : *Agrostis, Aegilops, Milium, Holcus, Haynaldia*. Atacuri mai mari s-au produs în unii ani, în special în zonele mai umede ale țării, în culturile producătoare de sămânță din speciile : *Dactylis glomerata* (golomăț), *Bromus inermis* (obsigă), *Lolium perene* (raigras, iarba de gazon) și *Agropyron cristatum* (pir crestat).

Măsurile de prevenire și combatere a făinării gramineelor furajere perene sunt similare cu cele descrise la același capitol pentru cerealele păioase.

RUGINILE GRAMINEELOR FURAJERE (*Puccinia* spp. și *Uromyces* spp., fam. Pucciniaceae, ord. Uredinales, subclasa Teliomycets, clasa Basidiomycetes) au fost semnalate pe diferite specii, dintre care enumerăm pe cele mai importante.

Dintre speciile de *Puccinia*, pe gramineele furajere se întâlnesc : *P. arrhenatheri* (Kleb.) Erikkson, *P. bromina* Erikkson, *P. poarum* Niels., *P. agropyri* Ell. & Ev., *P. agrostidis* Plowr., *P. festucae* Plowr. etc.

Dintre speciile de *Uromyces*, plantele furajere sunt atacate de : *U. festucae* Syd., *U. dactylidis* Otth. etc.

Dintre ruginile cerealelor, pe plantele furajere se întâlnesc speciile : *Puccinia striiformis* (rugina galbenă), *Puccinia graminis* (rugina neagră) și *Puccinia coronifera* (rugina coronată) (TR. SĂVULESCU și colab., 1928—1960 ; TR. SĂVULESCU, 1953 ; RĂDULESCU și colab., 1972 ; HULEA și colab., 1984, 1987).

Scanned with OKEN Scanner

14. BOLILE PLANTELOR LEGUMICOLE

14.1. BOLILE TOMATELOR

MOZAICUL TOMATELOR *(Tobacco mosaic virus in tomato* / Virusul mozaicului tutunului (VMT) la tomate, gr. Tobamovirus).

Răspândire. Boala este prezentă mai ales în culturile de tomate din sere și solarii, iar în câmp în special în culturile palisate.

Simptome. VMT inhibă creșterea plantei și formarea rădăcinilor. Pe frunze apar decolorări, limbul se încrețește, se deformează ; florile plantelor bolnave sunt afectate de necroza stigmatului și polenului, având ca urmare sterilizarea florilor și reducerea fructificării. Pe fructele dezvoltate apar pete de decolorare, translucide, apoi brune-cenușii, ușor adâncite și cu suprafața rugoasă ; fructele bolnave prezintă în interior brunificări. În general, fructele afectate de VMT prezintă deformări determinate de ritmul de creștere diferit dintre țesutul sănătos și cel bolnav.

Plante gazdă. VMT poate fi transmis pe plante aparținând la 30 de familii de Angiosperme, dar importanță economică mare are numai pentru plantele din familia *Solanaceae*.

Patogenul este virusul mozaicului tutunului, în formă de bastonașe rigide, de 300×15 nm, care este inactivat la temperatura de 90—92°C. Virusul prezintă numeroase tulpini față de care reacția soiurilor de tomate este diferită, în funcție de gena de rezistență posedată. După cercetările efectuate de AURELIA JILAVEANU (1972), majoritatea tulpinilor de VMT identificate în culturile de tomate aparțin grupei zero. În lume se cunosc două grupe de tulpini, cele de pe tomate și cele de pe tutun.

Factorii ecologici ai bolii. Virusul se transmite prin sămânță. În sol, VMT rezistă pe resturile vegetale de la recoltare. Virusul pătrunde în plante prin leziuni și se transmite prin unelte, inventarul răsadnițelor și serelor contaminate, prin contactul direct și chiar prin mâinile lucrătorilor în timpul aplicării măsurilor culturale din tehnologie.

Importanța economică. În câmp, pierderile produse de VMT sunt mai mari la tomatele timpurii comparativ cu cele de vară și toamnă. Pagubele pot să atingă 30% din recoltă.

Prevenirea bolii se realizează printr-un complex de măsuri, care constau din următoarele elemente :

— cultivarea de soiuri și hibrizi de tomate cu rezistență genetică la VMT ; recent omologate soiurile/hibrizi Lucia și Solara ;

Scanned with OKEN Scanner

— tratarea termică uscată a semințelor de tomate la 80°C timp de 24 de ore sau cu Na_3PO_4, în concentrație de 1%, pe cale umedă, timp de 20 de minute în cazul semințelor de ardei ;

— folosirea amestecului de sol în sere la repicarea răsadului înnoit în fiecare an ;

— îndepărtarea plantelor cu simptome de VMT ;

— dezinfecția termică a solului din sere cu vapori supraîncălziți, la temperatura de 90—96°C timp de o oră până la 30 cm adâncime ;

— asolament riguros de 2 ani ;

— dezinfectarea uneltelor de lucru și a mâinilor lucrătorilor cu fosfat trisodic (Na_3PO_4) 10% ;

— verificarea culturilor în decursul perioadei de vegetație și îndepărtarea plantelor cu simptome de VMT ;

— premunizarea cu tulpini slabe de VMT (există unele rezultate obținute la I.C.P.P. București) ;

— îndepărtarea resturilor vegetale la sfârșitul perioadei de vegetație.

STOLBURUL TOMATELOR *(Potato·stolbur MLO,* clasa Mollicutes).

Răspândire. Stolburul este considerat una dintre cele mai grave boli ale solanaceelor, deci și a tomatelor, în special în zonele din sud-estul Europei. Boala este prezentă mai ales în anii ploioși, datorită stimulării dezvoltării insectei vectoare în aceste condiții. A fost semnalată pentru prima dată în anul 1933 în Rusia sub denumirea de „lignificarea fructelor de tomate". În țara noastră a fost semnalată în 1955 și studiată de ALICE SĂVULESCU și POP (1956), fiind considerată ca o boală de origine virotică. Ulterior, a fost studiată de PLOAIE (1969, 1974), stabilind originea micoplasmatică a acestei boli.

Simptomele bolii (fig. 72) sunt diferite în funcție de plantele gazdă : a — clorozâ și ofilire rapidă la cartof, vinete, ardei, *Nicotiana rustica* var. *humilis, Callistephus chinensis ;* b — virescență, filodie, proliferare, malformare și aspermie la *Vinca rosea,* regina nopții, tomate, lemn câinesc, cuscută, volbură ; c — înroșirea frunzelor și reducerea lor la cartof, morcov, *Chenopodium amaranticolor ;* d — hipertrofia caliciului și lignificarea fructelor de tomate ; e — lipsa de simptome sau infecție inaparentă la *Nicotiana glauca.*

Plante gazdă sunt peste 80 de specii din 10 familii botanice (Apocynaceae, Asteraceae, Convolvulaceae, Chenopodiaceae, Brassicaceae Oleaceae, Cuscutaceae, Polemoniaceae, Solanaceae, Umbeliferae).

Patogenul. Agentul etiologic al stolburului este un organism de tip *Mycoplasma,* sub formă de particule sferice ușor deformabile și heterogene. Corpusculii elementari au diametrul de 50—80 nm, particule de 80—600 nm și celule mari de 960 nm, înconjurate de o membrană. Micoplasma stolburului este inactivată în decurs de 5 zile la 43°C în plantele de *Vinca rosea* (PLOAIE, 1976).

Factorii ecologici ai bolii. Boala este răspândită în natură de 7 specii de cicade, dintre care cea mai importantă este *Hyalestes obsoletus.* Insecta achiziționează micoplasma stolburului de la volbură *(Convolvulus arvensis),* care constituie rezervorul natural al bolii. Simptomele pe tomate apar după 30 de zile. În primăverile răcoroase și ploioase,

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 72 — Stolburul tomatelor produs de *Potato stolbur MLO* (după GHEORGHIEȘ și colab., 1989)

vectorul poate fi distrus în sol sau își prelungește perioada de transformare a larvelor în adulți.

Prevenire și combatere. Se recomandă mai ales măsuri cum sunt: plantarea timpurie în câmp a tomatelor; distrugerea buruienilor, în special a volburei, rezervorul natural al patogenului; combaterea insectelor vectoare prin tratamente periodice cu produse organofosforice, carbamice și piretroizi de sinteză (Decis 2,5 EC — 0,3 litri/ha, Karate 25 E — 0,3 litri/ha etc.); cultivarea soiurilor cu rezistență sau toleranță la stolbur, cum sunt: Tammec, Majak, Pervenek, Stambov, Volvograd 5/95, Hibrid 88 (după PLOAIE, 1973; DOCEA și colab., 1979).

OFILIREA BACTERIANĂ A TOMATELOR *(Clavibacter/Corynebacterium/michiganense* pv. *michiganense* (Smith) Jensen, Actinomycetes).

Răspândire. Această boală este una dintre cele mai păgubitoare boli ce apar în câmp, dar mai ales în sere și solarii. A fost semnalată prima dată în S.U.A. de către SMITH (1909), de unde s-a răspândit în numeroase țări, fiind întâlnită în prezent în majoritatea țărilor cultivatoare de tomate din Europa. În țara noastră, boala a fost semnalată pentru prima dată de ELENA BUCUR în anul 1955 în sudul țării (jud. Ilfov).

Este o boală de carantină, al cărei grad ridicat de periculozitate este determinat de faptul că semințele și solul constituie surse principale de infecție, că patogenul se răspândește frecvent prin lucrările obișnuite de întreținere din tehnologie și mai ales, pentru că, fiind infectate vasele conducătoare, se produce ofilirea plantelor și se compromite recolta.

Simptome. Boala se manifestă în toate fazele de vegetație și pe toate organele aeriene (fig. 73), ca și pe rădăcini. Primele simptome apar pe răsaduri; pe cotiledoane se observă pete mici, circulare, albicioase, în centru verzi, urmate de necrozări și de deformări ale cotiledoanelor.

Simptomul principal al bolii este ofilirea parțială sau totală a frunzelor, copililor sau atacuri locale sub formă de pete pe frunze sau fructe. Ofilirea începe lent și se intensifică mai ales în timpul înfloritului; începe cu o ușoară răsucire a foliolelor frunzelor în sus, după care întreaga plantă este cuprinsă de ofilire rapidă și generalizată.

Scanned with OKEN Scanner

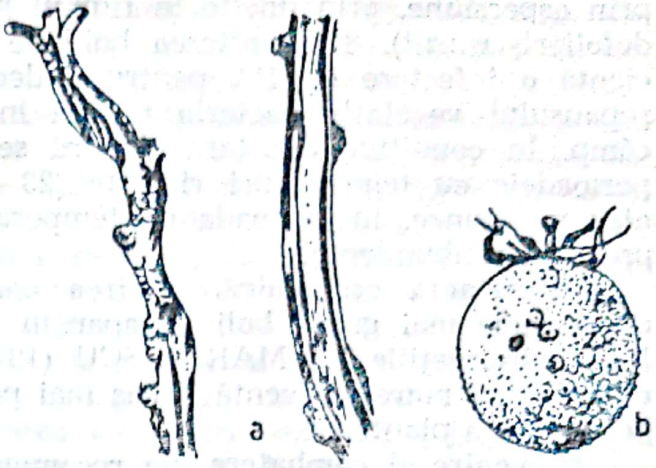


Fig. 73 — Ofilirea bacteriană a tomatelor *(Clavibacter/Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense* : *a* — atac pe tulpini ; *b* — atac pe fruct (după DOCEA şi SEVERIN, 1990)

În condiţii de umiditate atmosferică ridicată (in sere, solarii, la peste 85% umiditate atmosferică) apar pe tulpini, peţioluri, frunze dungi alungite, cenuşii-negricioase, în dreptul cărora ţesuturile se dezorganizează şi formează răni (ulceraţii). În secţiuni transversale prin organele atacate se observă îngălbenirea, apoi brunificarea totală a vaselor conducătoare, macerarea măduvei şi schimbarea culorii sale de la alb la galben până la brun-roşcat.

Simptomele bolii se manifestă şi prin arsuri pe frunze şi „opăriri" în diferite grade.

La infecţii sistemice florile avortează, iar cele rămase formează fructe mici, deformate, ce se coc prematur şi au sămânţa anormală.

Fructele atacate prezintă pete circulare, izolate sau grupate, la început de culoare albă, când frunzele sunt verzi, apoi de culoare brun-deschisă, lenticulare sau rotunde, cu o aureolă albă sau gălbuie, simptom denumit „ochi de pasăre", cunoscut ca simptom caracteristic al bolii. De asemenea, pe fructe, un alt simptom este concretizat prin apariţia în jurul pedunculilor a unor pete brune, cu marginea mai închisă, de 3—10 mm în diametru.

Simptomele produse de *Clavibacter/Corynebacterium/michiganense* pv. *michiganense* se grupează în două categorii : a — simptome vasculare (ofilirea plantelor, necroze ale vaselor conducătoare), răni deschise, ulceraţii şi b — simptome locale — arsura frunzelor, petele „ochi de pasăre" pe fructe, petele în jurul pedunculului floral.

Datorită rănilor deschise, boala se cunoaşte şi sub denumirea de cancer bacterian.

Plante gazdă. În afară de *Lycopersicum esculentum,* sunt atacate speciile : *Capsicum annuum, Lycopersicum pimpinellifolium, Solanum nigrum, Solanum piriforme, Solanum douglasii, Nicotiana ulata, Nicotiana glutinosa* ş.a.

Patogenul. Bacteria *Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense* se prezintă sub formă de bastonaşe curbate, Gram-pozitive, imobile sau mobile ; este capsulată, asporogenă, neacidorezistentă. Temperatura optimă de dezvoltare a bacteriei este de 24—28°C (minima 1°C, maxima 31—34°C).

Factorii ecologici ai bolii. În timpul perioadei de vegetaţie agentul patogen este răspândit prin picăturile de ploaie, prin vânt, irigarea

Scanned with OKEN Scanner

prin aspersiune, prin unelte în timpul lucrărilor de întreținere (copilit, defolieri, cârnit). Transmiterea bolii se face prin semințe, fiind suficientă o infectare de 1% pentru a declanșa o epidemie. În timpul repausului vegetativ bacteria rezistă în resturile vegetale rămase în câmp. În condițiile din țara noastră se manifestă atacul vascular, în perioadele cu temperaturi ridicate (23—26°C) și precipitații reduse și atac pe frunze, în perioada cu temperaturi mai scăzute (19—21°C) și precipitații abundente.

Importanța economică. Ofilirea bacteriană a tomatelor este una dintre cele mai grave boli ce apar în câmp în culturile de tomate. După observațiile lui MARINESCU (1978) în România, această boală are cea mai mare frecvență și cea mai periculoasă formă de manifestare prin ofilirea plantelor.

Prevenire și combatere. Se recomandă un complex de măsuri, alcătuit din următoarele elemente: măsuri de carantină fitosanitară internă și externă; folosirea seminței sănătoase, provenite din culturi necontaminate; dezinfectarea seminței termic cu apă caldă la temperatura de 50—54°C timp de 10—60 minute; tratamente chimice ale seminței cu sublimat corosiv, streptomicină 500 mg/litru, prin imersie 4—5 ore sau prin vacuum infiltrare cu 0,2% Cryptonol 98; dezinfectarea solului cu Dazomet (500 kg/ha), Onetion (1,5 tone/ha) sau bromură de metil (400 kg/ha); transplantarea în câmp a răsadurilor sănătoase; controlul permanent periodic al culturilor și îndepărtarea plantelor bolnave; stropiri repetate cu Cuzin 20 (1%), Dithane M-45 (0,2%), Cuprozir (0,2%), Cobox 50 WP, Turdacupral 50 — 0,5%, Sancozeb 80 WP — 0,2%, Vondozeb 80 WP — 0,2%; după recoltare se strâng resturile vegetale și se ard; igiena lucrărilor de întreținere, dezinfecția uneltelor și mâinilor lucrătorilor; cultivarea tomatelor pe terenuri necontaminate etc. Recent s-a omologat soiul rezistent Ferma (I.C.L.F. Vidra).

PĂTAREA (PUNCTIFORMĂ) PUSTULARĂ A TOMATELOR (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (Okabe) Young, Dye et Wilkie, fam. Pseudomonadaceae, ord. Pseudomonadales, clasa Schizomycetes, diviziunea Bacteria).

Răspândire. Acest patogen a fost semnalat în anul 1933 simultan în Taiwan (OKABE) și S.U.A. (BRYAN); boala are un areal extrem de extins, fiind prezentă în numeroase zone și țări cultivatoare de tomate. În țara noastră, a fost semnalată pentru prima dată de OPREA (1971) în câmpuri de tomate și ardei din județele Ilfov și Dolj.

Simptome. Boala se manifestă pe toate organele aeriene ale plantei și în special pe frunze și fructe.

Pe frunze se manifestă prin pete brune-gălbui, hidrozate, apoi brun-negricioase, circulare, de 1—3 mm în diametru; ulterior, petele devin pergamentoase sau confluează și dau frunzelor un aspect zdrențuit. Pete asemănătoare apar și pe tulpini.

Cel mai grav este atacul pe fructe, exteriorizat prin pete necrotice, negre-cărbunoase, superficiale, ușor proeminente și bine delimitate, ce pot depăși 1 mm în diametru, cu aspect crustos, adesea separate de restul epidermei prin țesutul rupt. Atacul se exprimă și prin deformare în diferite grade a fructelor.

Patogenul. *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* parazitează tomatele și este o bacterie cu aspect de bastonașe, mobile, prevăzute cu 1—5 fla-

Scanned with OKEN Scanner

geli, Gram-negativă, care are punctul termic letal la 49—50°C. Bacteria produce o toxină termostabilă, cu conținut ridicat de amoniac, ce determină în procesul de patogeneză necrozele pe frunze.

Factorii ecologici ai bolii. Boala se transmite prin semințe și sol. Principala cale de pătrundere a patogenului în plantă sunt stomatele. Vântul și irigarea prin aspersie favorizează răspândirea bacteriei. Umiditatea atmosferică este hotărâtoare pentru apariția și evoluția bolii.

Importanța economică. Boala produce pagube foarte mari prin atacurile pe frunze, care determină defolierea plantelor și pe fructe, care prejudiciază recolta cantitativ și calitativ.

Prevenire și combatere. Pentru reducerea pagubelor produse de boală, se recomandă respectarea și aplicarea următorului complex de măsuri : rotația corectă ; cultivarea de soiuri rezistente ; irigarea prin brazdă ; igiena culturală ; folosirea seminței libere de patogen sau dezinfectată termic la 50°C timp de 25 de minute. Pentru tratamente foliare, în scopul prevenirii infecțiilor secundare, se recomandă produsele : Kocide 101 (0,5%), Dithane — cupromix (0,3—0,4%) ; Dithane M-45 (0,2%), Dithane LF (0,2%), Curzate plus T (0,25%), Ridomil MZ 58 (0,2%) și amestecurile : Folpet 0,2% + Turdacupral 0,3%, Captan 0,2% + Turdacupral 0,3% și altele. Soiurile recent omologate se comportă ca rezistente (Ferma) și tolerante (Pavîo) la această bacterioză.

PUTREZIREA (CĂDEREA) PLANTULELOR DE TOMATE (*Pythium debaryanum* Hesse, fam. Pythiaceae, ord. Peronosporales, clasa Oomycetes) este una dintre cele mai răspândite și păgubitoare micoze pentru culturile de legume în general și pentru tomate în special. Descrierea patogenului, biologia și ciclul său evolutiv, ca și măsurile de prevenire și combatere au fost descrise la bolile sfeclei. Principalele simptome și aspectul microscopic sunt prezentate în figura 74.

MANA TOMATELOR (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, fam. Pythiaceae, ord. Peronosporales, clasa Oomycetes).

Răspândire. Boala este prezentă în toate țările cultivatoare de tomate. În țara onastră a fost semnalată de TR. SĂVULESCU în anul 1940.

Simptome. Atacul se manifestă pe toate organele aeriene ale plantei, frunze, tulpini, fructe în toate fazele fenologice. Complexul de simptome se aseamănă cu cel descris la mana cartofului.

Cel mai grav este atacul pe fructe, care sunt parazitate în toate fazele de dezvoltare.

Patogenul *Phytophthora infestans* a fost descris la bolile cartofului. Oosporii se formează foarte rar în natură. Ciuperca rezistă de la un an la altul pe fructele atacate și prin miceliul de rezistență persistent pe plantele bolnave din câmp după recoltare. Nu s-a confirmat transmiterea patogenului prin sămânță. Ciuperca are două rase fiziologice care atacă tomatele (T_0 și T_1).

Prevenire și combatere. Întrucât pagubele pot atinge 10—30% și chiar mai mult se impun măsuri de stăvilire a producerii acestora. Pentru aceasta se recomandă, în primul rând aplicarea măsurilor agrofitotehnice : strângerea și distrugerea resturilor vegetale după recoltare ; arătura adâncă de toamnă ; distanțarea culturilor de cartof și tomate ; folosirea răsadului sănătos ; irigarea

Scanned with OKEN Scanner

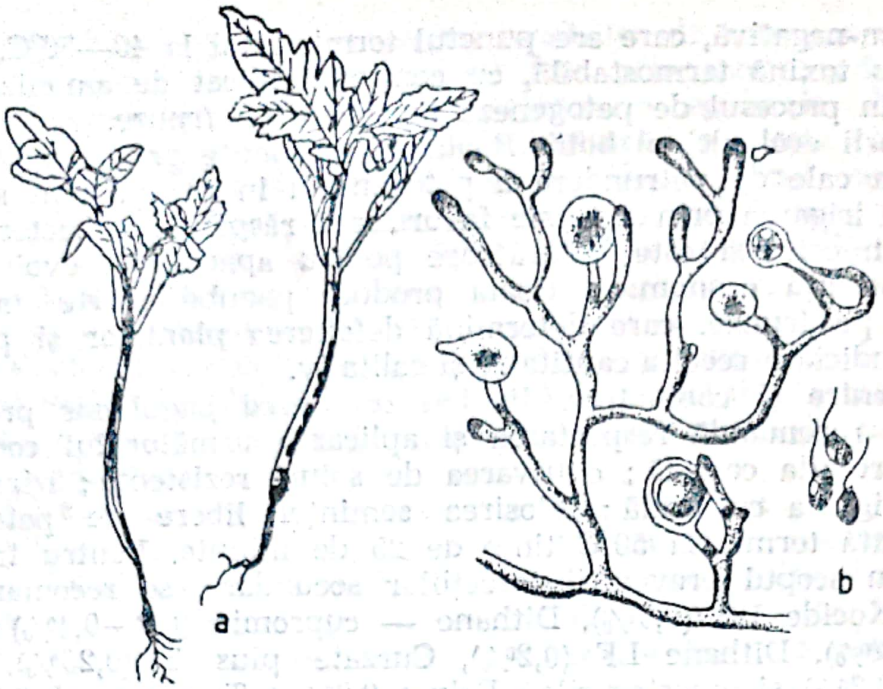


Fig. 74 — Putregaiul plantulelor de tomate *(Pythium debaryanum)*: *a* —, răsaduri atacate; *b* — miceliu cu zoosporangi, anteridii și oogoane (după HESSE din OLGA SĂVULESCU, 1967)

prin rigole sau brazdă; evitarea irigării prin aspersie etc. O altă măsură este utilizarea de soiuri rezistente la mană, dar dintre cele cunoscute în alte țări nu sunt aprobate la noi. Tratamentele chimice, aplicate la avertizare dau rezultate foarte bune. Pentru aceasta se folosesc produsele: Dithane M-45 (0,2%), Turdacupral (5 kg/ha), Captadin 50 (0,2%), Ridomil plus 48 (0,25%), Sandofan C (0,25%), Temoal (0,2%), Cobox 50 WP — 5 kg/ha, Zeama bordeleză 0,5%, Dithane LF — 0,3%, Sancozeb 80 WP — 0,2%, Onefung 50 PU — 0,35% Curzate Cuman — 3,5 kg/ha etc. În acest caz trebuie însă respectat timpul de pauză, care diferă în funcție de produsul utilizat, de la 15 zile pentru Dithane M-45 la 20 zile pentru Captadin, Sandofan C, Ridomil plus 48.

14.2. BOLILE CASTRAVEȚILOR

PĂTAREA UNGHIULARĂ A FRUNZELOR DE CASTRAVEȚI *(Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* (Smith et Bryan) Young, Dye et Wilkie, fam. Pseudomonadaceae, ord. Pseudomonadales, clasa Schizomycetes, diviziunea Bacteria).

Răspândire. Pătarea unghiulară a castraveților a fost semnalată prima dată în S.U.A. în anul 1913 de către BURGER și studiată complex de SMITH și BRYAN (1915). În România, a fost semnalată prima dată de TR. SĂVULESCU și colab., în anul 1940, la castraveți și pepeni și în 1960 la dovleac.

Simptome. Atacul se manifestă pe toate organele aeriene: cotiledoane, frunze, tulpini și fructe.

Atacul caracteristic este cel de pe frunze, exteriorizat prin pete colțuroase, hidrozate, de culoare verde-crud, dispuse de-a lungul nervurilor. Pe vreme umedă petele confluează, iar pe suprafața lor apare exsudatul bacterian mucilaginos specific; pe vreme uscată, exsudatul

se transformă într-o crustă albă-cenușie. Ulterior, petele se brunifică, se necrozează, țesuturile se desprind și cad, pe frunzele atacate rămânând perforații ; aceste frunze se deformează ca urmare a atacului la nivelul nervurilor. Simptomele sunt asemănătoare pe pețioluri, tulpini, acestea veștejindu-se, putrezind sau uscându-se. Atacul este foarte păgubitor pe fructe, pe care se manifestă prin pete mici, de forme variate sau circulare, de 1—3 mm în diametru, hidrozate, de culoare verde-închisă, cu centrul albicios, care, cu timpul, se usucă și crapă ; pe vreme umedă, pe suprafața petelor de boală apare exsudatul bacterian albicios caracteristic. Simptomele ce afectează fructele determină pierderi de recoltă.

Patogenul. Bacteria *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* este Gram-negativă, se prezintă sub formă de bastonașe, de 1,2—2×0,8 μm, cu capete ușor îndoite, solitare, perechi sau dispuse în lanțuri, cu 1—5 cili polari. Infecția se produce prin stomate. Perioada de incubație este de 4—8 zile. Transmiterea bacteriei se face prin semințe. În sol, patogenul rezistă doar un an pe resturile vegetale de la recoltare. Răspândirea bacteriei în cultură în perioada de vegetație se realizează prin precipitații, irigare prin aspersie, insecte, tratamente ineficace, unelte folosite incorect. Infecția secundară este favorizată de temperaturi de 18—28°C și de umiditatea atmosferică relativă peste valori de 90%.

Prevenire și combatere. Pentru reducerea pagubelor produse de această boală se recomandă cultivarea de soiuri și hibrizi rezistenți (dintre soiurile/hibrizii recent omologate, Iren și Topaz sunt mijlociu rezistente, Select este tolerant, iar Premier este sensibil la pătarea unghiulară). Folosirea seminței sănătoase și aplicarea tratamentelor fitosanitare este un alt procedeu eficient. Tratarea semințelor se face pe cale termohidrică, la temperatura de 53°C timp de o oră sau prin vacuum infiltrare cu Cryptonol 0,08—0,1% ; de asemenea, eficacitate bună în tratarea semințelor are produsul Prosemin (AC-8) în doză de 3 g/kg. Tratamente foliare, după răsărire, se vor face cu produsele : Cooper Sandoz (0,5%), Kocide 101 (0,5%), Cuzin 15 (1,2%), Dithane cupromix (0,3%), Kasumin 2 WP (0,15%), Champion 50 WP (0,3%), Zeama bordeleză (0,5%) etc., urmate de alte 2—3 tratamente, aplicate la intervale de 8—10 zile de la primul tratament. Se va aplica în tehnologia de cultură irigarea prin rigole și evitarea irigării prin aspersiune.

MANA CASTRAVEȚILOR (*Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rostov., fam. Peronosporaceae, ord. Peronosporales, clasa Oomycetes).

Răspândire și importanță economică. Mana castraveților este întâlnită frecvent în culturi forțate din răsadnițe, sere, solarii și câmp, în ultimii ani producând pagube foarte mari în culturile de castraveți, pentru consum sau pentru sămânță, chiar compromițând parțial sau total aceste culturi (MANOLE, COSTACHE ș.a., 1990).

Boala a fost semnalată prima dată în 1868 în Cuba (BERKELEY și CURTIS), iar în Europa în 1903, în Rusia (ROSTOVȚEV) ; prima mențiune în România despre mana castraveților aparține lui TR. SĂVULESCU și colaboratorilor, în „Starea fitosanitară" din anii 1928—1929.

Scanned with OKEN Scanner

Simptome. Patogenul atacă plantele de cucurbitacee în toate fazele de dezvoltare. Pe frunze apar numeroase pete, de 2—24 mm în diametru, colţuroase, la început de culoare verde-gălbuie, apoi galbene ca lămâia, iar după câteva zile, brune-deschis. În dreptul petelor, pe faţa inferioară a frunzelor, se formează un puf cenuşiu-violaceu, alcătuit din conidioforii ciupercii, purtători de conidii. În condiţii favorabile sunt atacate la început frunzele bazale, apoi întreg aparatul foliar. Petele de mană sunt la început individualizate, mici, apoi se extind, devin confluente, distrugând porţiuni mari din limb.

Frunzele puternic atacate se brunifică, se usucă, devin casante şi cad, ducând la desfrunzirea plantelor şi la avortarea florilor. Atacul pe fructe este mai rar întâlnit, fructele rămân mici, neajungând la maturitate şi pierzându-şi calităţile gustative.

Plante gazdă şi specializare fiziologică. *Pseudoperonospora cubensis* produce mana cucurbitaceelor, parazitând plante din genurile : *Cucumis* (castraveţi, pepene galben), *Cucurbita* (dovleci, dovleceі) şi *Citrullus* (pepene verde). Experienţele de inoculare încrucişată şi observaţiile din câmp au arătat existenţa a numeroase rase ale ciupercii în diferite ţări, specializate pentru gazdele din familia Cucurbitaceae. Rasele ciupercii de pe speciile de *Cucumis* sunt în general mai puţin patogene sau avirulente pentru speciile de *Cucurbita* şi *Citrullus*.

Agentul patogen este ciuperca *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rostov., sin. *Peronoplasmopara cubensis* (Berk. et Curt.) Clinton, cu un miceliu ramificat, cu dezvoltare în spaţiile intercelulare ale ţesuturilor, de pe care, prin ostiolele stomatelor, ies la exteriorul organelor parazitate conidiofori hialini, dichotomic ramificaţi în treimea superioară, de 100—320×4—9 μm, grupaţi în fascicule de 2—3, rar izolaţi (fig. 75 a). La vârful conidioforilor, pe sterigme se formează conidii ovoide sau elipsoidale, cenuşii-gălbui, unicelulare, de 18—28× ×12—20 μm.

Conidiile se diseminează prin curenţii de aer, apa de ploaie, unelte, haine etc. şi ajungând pe frunzele plantelor-gazdă, germinează în pică-

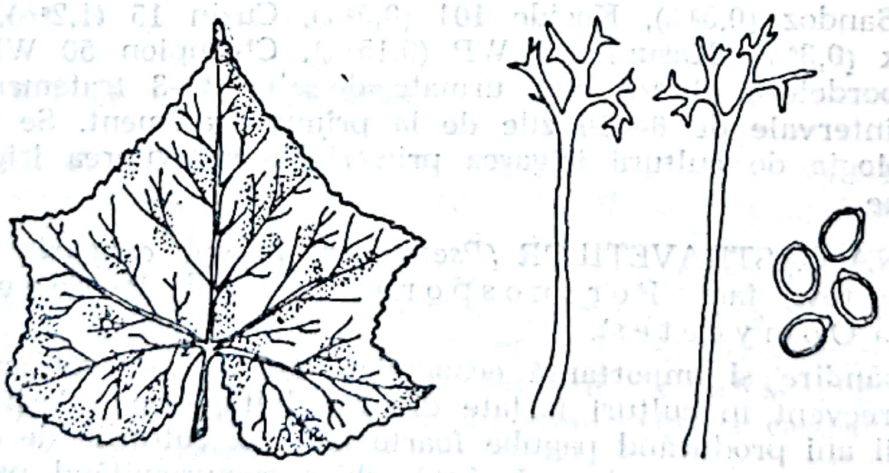


Fig. 75 — Mana castraveţilor *(Peronoplasmopara cubensis)* : *a* — simptome pe frunze ; *b* — conidiofori ; *c* — conidii (după OLGA SĂVULESCU, 1967)

Scanned with OKEN Scanner

turile de apă, producând zoospori mobili, ce emit filamente de infecție care vor penetra în țesuturi prin stomate. Durata procesului de infecție este de 24 ore, iar perioada de incubație de 4—5 zile.

Ciuperca rezistă peste iarnă sub formă de oospori sferici, de 36—43,5 μm în diametru.

Primăvara, prin descompunerea țesuturilor vegetale, oosporii germinează și dau naștere la numeroși zoospori, inițiatori ai infecțiilor primare. În anumite cazuri pot rămâne viabile pe vrejii culturilor de sere chiar și conidiile, care se răspândesc și în culturile din câmp.

Factorii ecologici ai bolii. Apariția și evoluția bolii sunt favorizate de temperaturi între 10 și 30°C, cu optimum între 16—22°C. Conidiile pot supraviețui și la temperaturi mai ridicate, de până la 40°C. În sere și câmp, irigarea prin aspersiune favorizează apariția și manifestarea bolii.

Prevenirea și combaterea manei castraveților se realizează prin următoarele măsuri :

1) Agrofitotehnice : arătura adâncă, strângerea și distrugerea resturilor vegetale, rotația culturilor pe 3—4 ani, semănatul și plantatul la distanțe corespunzătoare pentru a asigura o bună aerisire ; supravegherea și reglarea umidității din sere prin udări cu cantități raționale de apă, evitând excesul ; irigarea prin rigole și evitarea irigării prin aspersiune ; dezinfecția solului din sere etc.

2) Cultivarea soiurilor tolerante (Mondial, Hokus, Magic, Select, Adonis), mijlociu rezistente (Iren), recent omologate și evitarea celor sensibile (Premier, Topaz) ;

3) Prognoză și avertizare : Dacă sursa primară de infecție este asigurată, temperatura variază între 16—22°C, iar pe foliajul plantelor există picături de apă provenind din precipitații (peste 1,5 mm/zi) sau rouă (peste 1,5 ore/zi) timp de 3—4 zile consecutiv în perioada iunie-iulie, probabilitatea apariției atacului este mare, astfel încât este necesară avertizarea tratamentelor (MANOLE, COSTACHE ș.a. 1990) ;

4) Chimice : În țară la noi au fost avizate pentru a combate această boală următoarele produse : Antracol 70 WP — 0,2%, Onefung 50 PU — 0,35%, Policarbacin — 0,2%, Polyram combi — 0,2%, Sancozeb 80 WP — 0,2%, Captadin 50 PU — 0,2%, Merpan 50 WP — 0,2%, Bravo 500 — 2,5 l/ha etc. Aceste produse se aplică la intervale de 4—5 zile. Mai eficace sunt amestecurile : Acrobat MZ — 0,2%, Aliette C — 0,5%, Cuprofix M — 0,4%, Curzate Cuman — 3,5 kg/ha, Curzate plus T — 0,25%, Mikal M — 2,8 kg/ha, Ridomil plus 48 PU — 2,5 kg/ha, Sandofan C — 0,25% și Ripost M — 2,5 kg/ha.

FĂINAREA CUCURBITACEELOR (*Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht. ex Fr.) Poll., *Erysiphe orontii* Castagne emend. U. Braun și *Leveillula cucurbitacearum* Golovin, fam. Erysiphaceae, ord. Erysiphales, clasa Ascomycetes).

Răspândire. Boala este prezentă în toate țările cultivatoare. În țara noastră a fost semnalată încă din 1853 de către FUSS în Transilvania. Începând din 1928—1929 a fost menționată anual de TR. SĂVULESCU și colab. în „Starea fitosanitară".

Simptome. *Sphaerotheca fuliginea* și *Erysiphe orontii* produc simptome asemănătoare : pe ambele fețe ale limbului se observă pete mari, albicioase, cu aspect prăfos, care cresc în dimensiuni pe măsura evo-

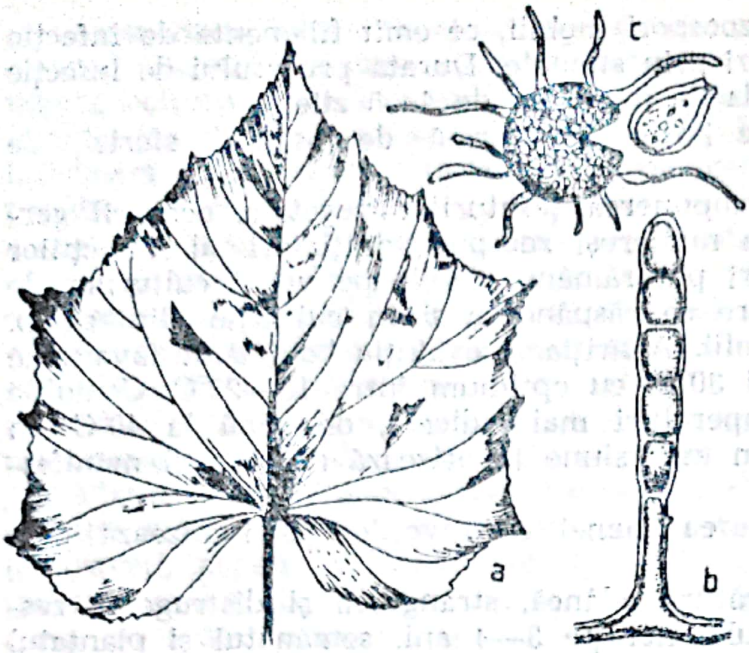


Fig. 76 — Făinarea castraveților (*Sphaerotheca fuliginea*): *a* — frunză atacată; *b* — conidiofori cu conidii; *c* — peritecie și ască (după VOICA IGNAT, din HATMAN și colab., 1989)

luției bolii; frunzele se îngălbenesc, se usucă, plantele bolnave sunt afectate în creștere și dezvoltare. Pe petele pâsloase apar mai târziu periteciile ciupercii, sub formă de puncte mici, negricioase, izolate sau grupate. Fructele nu sunt afectate direct, dar influența patogenului face ca ele să se zbârcească, să fie mai mici și mai nesuculente decât cele sănătoase (fig. 76).

Leveillula cucurbitacearum a fost semnalată pentru prima dată în 1977 de DOCEA și colab. (1979) în sere din județul Prahova și din jurul capitalei. Petele produse de patogen pe frunze sunt colțuroase, de 4—5 mm în diametru, delimitate de nervuri, izolate sau confluente, gălbui, purtând pe ele, pe fața inferioară, o efloreșcență albicioasă. Ulterior, petele se brunifică și se necrozează.

Patogenii responsabili de producerea făinării cucurbitaceelor sunt 3 specii din familia Erysiphaceae (ELIADE, 1990): *Sphaerotheca fuliginea, Erysiphe orontii* și *Leveillula cucurbitacearum.*

Sphaerotheca fuliginea (Schlecht. ex Fr.) Poll. are stadiul conidian pulverulent, cu conidii elipsoidal-ovoide, de 24—30×14—16 μm, cu corpusculi de fibrozină. Periteciile sunt numeroase, dens aglomerate în grupuri, de 70—80 μm în diametru, cu apendici puțini, flexuoși și lungi de 2—3 ori cât diametrul periteciei, hialini și la maturitate bruni, septați, simpli sau ramificați neuniform. În peritecie se formează o singură ască de 50—80×50—65 μm, care conține 8 ascospori elipsoidal-ovoizi, de 20—24×14—16 μm. La această specie, periteciile au fost observate în condițiile țării noastre de TR. SĂVULESCU și colab. (1929) pe frunzele de dovleac și pepeni galbeni, iar pe castraveți și dovlecei de DOCEA și colab. în anul 1971.

Erysiphe orontii Castagne emend. U. Braun prezintă stadiul conidian bine dezvoltat, cu conidii numeroase, elipsoidal-ovoide, de 25—40×15—23 μm, fără corpusculi de fibrozină. Periteciile se formează rar. Au dimensiuni de 90—140 μm în diametru, sunt prevăzute cu numeroși apendici, lungi de 1—2 ori mai mult decât diametrul periteciei, simpli, rar ramificați, septați, bruni, întrețesuți cu miceliul sau între ei. În peritecii se formează 5—12 asce pedicelate, de 45—70×25—35 μm, cu

2 — (4) ascospori, elipsoidali saur ovoizi, hialini, până la galben de 16—25×12—14 µm. Periteciile de *Erysiphe orontii* au fost observate prima dată în 1967 de SANDU-VILLE.

Leveillula cucurbitacearum Golovin (sin. *Leveillula taurica* f.sp. *cucumis-sativi* Zapr.) are stadiul conidian slab dezvoltat, cu conidii primare lanceolate, de 40—46×10—15 µm şi conidii secundare cilindrice, rotunjite la vârf, de 43—54×11—14 µm. Până în prezent, această specie, pe castraveţi şi alte cucurbitacee, a fost observată doar sub forma conidiană.

Factorii ecologici ai bolii. În cursul perioadei de vegetaţie, patogenul se propagă prin conidii, iar de la un an la altul prin micelii, conidii sau peritecii (în cazul formării lor) păstrate pe resturile vegetale. Temperaturile moderate, lumina intensă redusă şi mai ales solurile cu fertilitate ridicată reprezintă factori favorizanţi pentru boală. Infecţiile sunt puternice când timp de 7 zile consecutiv se înregistrează temperaturi medii egale sau mai mari de 20°C, iar umiditatea relativă a aerului este de 50—70%. Infecţiile cu *Leveillula cucurbitacearum* au loc la temperaturi între 18—24°C şi 80% umiditate relativă atmosferică. Conidiile se răspândesc prin curenţii de aer, apă sau insecte.

Importanţa economică. Boala produce pagube importante în culturile de cucurbitacee, mai ales datorită uscării şi defolierii timpurii a plantelor.

Prevenire şi combatere. Se recomandă un complex de măsuri pentru asigurarea protecţiei culturii faţă de această boală. Dintre măsurile agrofitotehnice care trebuie aplicate, enumerăm : strângerea şi arderea resturilor vegetale, fertilizarea echilibrată, dezinfectarea serelor şi solariilor, irigarea prin rigole şi evitarea irigării prin aspersie. Tratamentele chimice recomandate se aplică la intervale de 8—10 zile pentru fungicidele de contact şi de 12—15 zile pentru fungicidele sistemice. Dintre produsele cu o bună eficacitate faţă de făinarea castraveţilor, subliniem : Afugan — 0,05%, Nimrod — 0,05—0,1%, Rubigan — 0,03%, Bayleton — 0,1%, Saprol — 0,1%, Topas 100—0,025%, Tilt 250—0,015%, Bayfidan — 0,05%, Morestan — 0,05%, Karathane FN-37, Fluidosoufre PP — 20—25 kg/ha, Kumulus DF — 0,4%, Microthiol Spec. — 0,4%, Sulf muiabil 80 — 0,4%, Tilt 250 EC, Bumper 250 EC — 0,015%, Topas 100 EC — 0,025%, Systhane MZ — 0,1%, Baycor — 0,1% etc. O măsură importantă este utilizarea de soiuri rezistente. După MARINESCU şi colab. (1986), soiurile de castraveţi Ambra, P1 227208, Autumn green, Tu-hu-su şi Sporto PMR sunt rezistente la făinare. Foarte recent au fost omologate soiurile Adonis, Tolerant şi Magic, rezistent la făinare. De perspectivă poate fi şi utilizarea hiperparazitului *Ampelomyces quisqualis* în lupta biologică cu această boală.

14.3. BOLILE VERZEI

NERVAŢIUNEA NEAGRĂ A FRUNZELOR DE CRUCIFERE (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Pammel) Dowson, fam. Pseudomonadaceae, ord. Pseudomonadales, clasa Schizomycetes, diviziunea Bacteria).

Scanned with OKEN Scanner

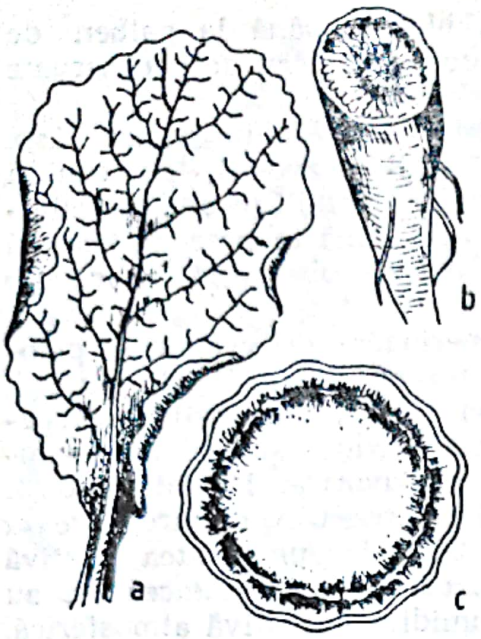


Fig. 77 — Nervațiunea neagră a cruciferelor (Xanthomonas campestris pv. *campestris): a — frunză de varză atacată; b — rădăcină atacată (secțiune transversală); c — tulpină atacată (secțiune transversală) (după SMITH, din HATMAN și colab., 1989)*

Răspândire. Boala a fost semnalată pentru prima dată în 1889 în S.U.A. de GARMAN, când a devastat câmpurile de varză. Este prezentă în America de Nord și de Sud, Australia, Africa, Asia și Europa. În țara noastră, prima semnalare a bolii a fost făcută în 1944 (TR. SAVULESCU și colab., 1944—1945) și studiată de ELENA BUCUR (1957).

Simptome. Nervațiunea neagră a frunzelor de varză apare în toate stadiile de dezvoltare ale verzei și altor crucifere. La plantule, este caracteristică decolorarea cotiledoanelor și distrugerea tinerei plante; dacă plantula supraviețuiește, se manifestă inhibări ale creșterii, deformări ale plantei etc. La plantele mature, pe frunzele bazale apar pete mari, neuniforme, clorotice, cu o formă caracteristică de V, iar în dreptul petelor nervurile sunt brunificate și înnegrite (fig. 77) în diferite grade. Într-un stadiu mai avansat al bolii, se produce o putrezire uscată, care poate duce la transformarea întregului cocean într-un mănunchi de fibre lemnoase, în timp ce măduva uscată prezintă cavități străbătute de fibre lemnoase. Acest tip de atac este frecvent pe vreme secetoasă. Pe vreme umedă, atacul progresează rapid și favorizează și instalarea altor patogeni *(Erwinia cartovora* pv. *carotovora, Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis)*, în ansamblu simptomele exteriorizate printr-un putregai moale, însoțit de un miros caracteristic neplăcut.

Patogenul. Descrierea exactă a bolii și precizarea naturii sale infecțioase a fost făcută de PAMMEL (1893), iar SMITH (1897) a reușit să reproducă simptomele bolii la rapiță, nap, varză, conopidă, ridichi, muștar negru și muștar sălbatic. Bacteria *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* se prezintă sub formă de bastonașe, de 0,4—0,5×0,7—3 μm, izolate sau grupate câte 2—4, Gram — negativă, mobilă, cu un flagel polar, neacidorezistentă.

Temperatura optimă de creștere a agentului patogen este de 26—28°C (cea maximă de 38—39°C și cea minimă de 5°C). Punctul termic letal al bacteriei este în jurul valorii de 51°C. Se transmite prin semințe, plante semincere infectate sau prin resturile vegetale bolnave rămase neputrezite în sol. Infecția se produce prin stomate, hidatode și răni. Perioada de incubație la infecția prin răni este de 9—11 zile, iar la infecția prin hidatode de 12—20 zile. Boala este favorizată în evoluție de vremea caldă și umedă. Răspândirea bacteriei în timpul perioadei de vegetație se asigură prin precipitații, apa de irigație, insecte și gasteropode.

Scanned with OKEN Scanner

Plante gazdă. Bacteria parazitează varza, conopida, varza creață, gulia, muștarul negru, ridichile de lună, ridichile de iarnă și buruienile crucifere *(Capsella, Lepidium, Sinapis).*

Importanța economică. Boala produce prejudicii calitative, mai ales prin reducerea cantității de substanță uscată și de zaharuri. Pagubele produse se cifrează la valori medii de 5—20%, dar sunt ani în care au atins între 25 și 80%. În România, în 1954—1956, pierderile au fost de 50—100%, practic recolta compromițându-se.

Prevenire și combatere. Cea mai importantă măsură este utilizarea în cultură a soiurilor rezistente (Mocira) sau tolerante. Soiurile Licurișca și De Buzău sunt sensibile, mai ales în anii umezi și calzi (MARINESCU și colab., 1986). Folosirea la semănat a seminței sănătoase, dezinfectate prin diferite procedee, utilizând tratamente termice și chimice constituie o altă metodă eficace, dar puțin sigură, deoarece influențează capacitatea germinativă a semințelor. Tratarea culturilor cu Kocide 101, în concentrație de 0,5%, Champion 50 WP — 0,3%, Cuzin 15—1%, Dithane cupromix — 0,5% etc. reduce răspândirea bolii în perioada de vegetație. O mare importanță prezintă măsurile agrofitotehnice, ca : alegerea unui teren pe care nu s-au cultivat crucifere, lupta cu buruienile crucifere, analiza semințelor (zero infecții la 30 000 semințe) etc. În loturile semincere se va face obligatoriu eliminarea din cultura anului I a plantelor cu simptome sau suspecte de boală și controlul exigent al materialului biologic cu care se înființează câmpul anului II. Este obligatorie respectarea unui asolament de minimum 4—5 ani, strângerea și distrugerea resturilor vegetale la recoltare. De asemenea, la avertizare, se vor aplica tratamente pentru combaterea insectelor și gasteropodelor vectoare.

HERNIA RĂDĂCINILOR DE VARZĂ *(Plasmodiophora brassicae* Woronin, fam. Plasmodiophoraceae, ord. Plasmodiophorales, clasa Plasmodiophoromycetes).

Răspândire. Boala este cunoscută din America de Nord, Europa, Australia, în special în zone cu climat temperat. În țara noastră a fost semnalată pentru prima dată în anul 1928—1929 de către TR. SĂVULESCU și colab. în „Starea fitosanitară".

Simptome. Boala apare pe plantule în răsadnițe și în câmp. Se manifestă prin îngroșarea exagerată a rădăcinilor și moartea timpurie a plantulelor. În câmp, se observă hipertrofierea rădăcinilor în totalitate sau cu alternanțe de porțiuni îngroșate și porțiuni neîngroșate. Rădăcinile afectate sunt galbene, moi, putrezesc și se smulg ușor. În general, plantele bolnave nu reușesc să-și formeze căpățâni. Hipertrofiile produse de ciuperca patogenă sunt asemănătoare cu galele generate de atacul gărgăriței galicole a verzei *(Ceutorrhynchus pleurostigma)*, de care se diferențiază doar analizând microscopic aceste gale și constatând sau nu prezența larvei insectei.

Plante gazdă. Patogenul atacă varza și speciile din aceeași grupă (vărzoase), mai puțin guliile, ridichile, rapița și muștarul.

Patogenul. *Plasmodiophora brassicae* este o ciupercă inferioară, care parazitează celulele rădăcinii, cu corpul vegetativ un plasmodiu. În secțiune în rădăcină se observă în celulele parazitate spori sferici, imobili, unicelulari, de 3—4 mm în diametru, galben-verzui, cu membrana dublă (fig. 78).

Scanned with OKEN Scanner

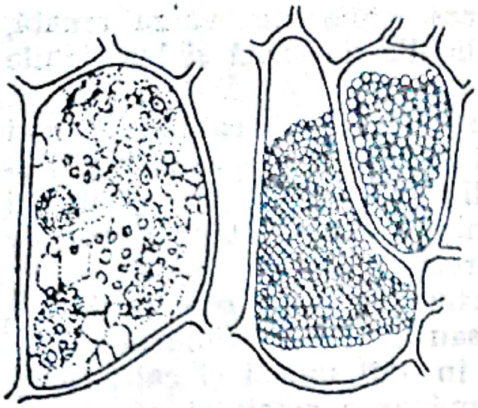


Fig. 78 — Hernia rădăcinilor de varză (Plasmodiophora brassicae) — celule ale rădăcini de varză pline cu spori (după WORONIN, din RĂDULESCU și colab., 1979)

Ciclul evolutiv al ciupercii cuprinde stadii mobile (zoospori, amoebe etc.). Ciuperca a fost studiată amănunțit de WORONIN (1878). După NOVICSKI (1978), citat de MARINESCU și colab., 1986, patogenul are 4 rase fiziologice.

Factorii ecologici ai bolii. Boala este mai frecventă în zonele umede, cu soluri acide, din zona subcarpatică. În condiții de pH alcalin al solului sporii nu mai germinează. Infecțiile sunt asigurate de numărul enorm de spori, care se înmagazinează în sol, unde rezistă 3—5 ani. RĂDULESCU (1966) apreciază pierderile de recoltă datorate acestei boli până la 40%.

Prevenire și combatere. Fiind un patogen de sol, se recomandă măsuri de igienă culturală, distrugerea resturilor vegetale la recoltare, amendarea solului și evitarea solurilor acide. În câmp se va planta răsad sănătos și se va supraveghea permanent cultura pentru îndepărtarea plantelor atacate sau suspecte de boală. În răsadnițe, solul va fi dezinfectat prin metode termice și chimice, corectându-se în același timp aciditatea solului. Pentru tratamente chimice se recomandă în răsadnițe produsele : Dazomet (500 kg/ha), Onetion (1,5 t/ha) etc. Răsadul atacat se elimină la plantare, iar rotația trebuie să cuprindă o perioadă de 4—5 ani. În cazul unui sol infectat se aplică tratamente pe rând cu o suspensie de Benlate 50 WP, în concentrație de 0,1—0,15%, în total 10—12 kg/ha, cu Perozine 0,3% (20—25 kg/ha) sau cu sulf muiabil 80—0,4% (30—40 kg/ha).

14.4. BOLILE CEPEI

PUTREGAIUL BACTERIAN (UMED) AL BULBILOR DE CEAPĂ (*Erwinia carotovora* pv. *carotovora* (Jones) Bergey, Harrison, Breed, Hammer et Huntoon, fam. Enterobacteriaceae, ord. Eubacteriales, clasa Schizomycetes, diviziunea Bacteria).

Răspândire. Boala a fost semnalată în 1906 în Franța. În țara noastră a fost citată prima dată de TR. SĂVULESCU în anul 1944.

Simptome. Putregaiul bacterian (moale) al bulbilor de ceapă apare spre sfârșitul perioadei de vegetație. Se manifestă prin înmuierea coletului, hidrozarea țesuturilor bulbilor, care devin mucilaginoase, galben-brune, iar în final bulbii putrezesc în totalitate (fig. 79).

Foarte grav este atacul la ceapa seminceră, la care frunzele prezintă pete clorotice, striuri galbene sau se gofrează, tulpinile se dezvoltă slab sau putrezesc de la colet.

Scanned with OKEN Scanner

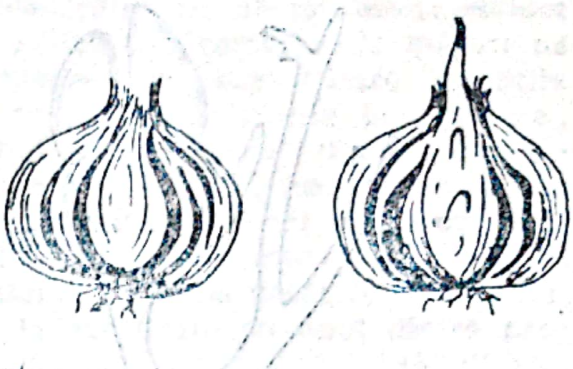


Fig. 79 — Putregaiul moale al bulbilor de ceapă, produs de *Erwinia carotovora* pv. *carotovora* (după COMES și colab., 1982)

Patogenul. Bacteria *Erwinia carotovora* pv. *carotovora* se prezintă sub formă de bastonașe, de 1,5—5×0,6—0,9 μm, este Gram-negativă, peritrichă, solitară sau în lanțuri, asporogenă, neacidorezistentă.

Temperatura optimă de creștere este de 25—30°C, iar pragul termic letal al bacteriei este de 48—51°C. Bacteria pătrunde prin răni provocate de diferite cauze (lucrări de întreținere defectuoase, insecte etc.). Patogenul produce deteriorarea, înmuierea și macerarea țesuturilor atacate prin enzima protopectidază. Evoluția bolii este favorizată de temperatura și umiditatea atmosferică ridicată.

În alte țări, ca agent etiologic al acestei boli au mai fost izolate speciile *Pseudomonas aliicola* și *Pseudomonas syringae* pv. *cepacia*, care nu s-au semnalat în țara noastră.

Prevenire și combatere. Se recomandă un complex de măsuri, alcătuit din următoarele elemente : evitarea solurilor cu denivelări, a celor argiloase ce reține apa în exces ; asolament de 3—4 ani ; zvântarea bulbilor de ceapă după recoltare și sortarea lor înainte de depozitare ; păstrarea bulbilor în condiții de aerisire corectă, la temperaturi de 1—4°C și umiditate atmosferică de 70—80% ; controlul periodic al culturilor și eliminarea plantelor bolnave ; sortarea bulbilor la înființarea culturilor semincere ; aplicarea de îngrășăminte potasice și amendamente calcaroase etc.

MANA CEPEI (*Peronospora destructor* (Berk.) Casp., sin. *Peronospora schleideni* Unger, fam. Peronosporaceae, ord. Peronosporales, clasa Oomycetes).

Răspândire. Mana cepei este o boală prezentă în numeroase țări din America de Nord, Australia, Asia, Europa.

Simptome. Pe plantele atacate apar pete de decolorare galbene, de forme și mărimi diferite, adâncite în substrat, pe care apare pâsla de conidiofori și conidii de culoare cenușiu-violacee. Petele se acoperă de pâsla de conidiofori cu conidii, în condiții de umiditate. Pe tijele florale pot apare pete asemănătoare, în dreptul cărora tulpina florală se poate frânge, afectând formarea florilor și a semințelor. Bulbii plantelor atacate se înmoaie și putrezesc parțial.

Patogenul. *Peronospora destructor* are un miceliu neseptat (sifonoplast), cu dezvoltare intercelulară și cu haustori ramificați. Conidioforii (fig. 80) sunt hialini, neseptați, ramificați dicotomic în partea superioară, de 130—150×10—18 μm.

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 80 — Conidiofori și conidii de *Peronospora destructor*, care produce mana cepei (după COMES și colab., 1982)

Conidioforii prezintă terminal sterigme, pe care se inseră conidii mari, elipsoidale, cenușiu violacei, de 35—60×22—35 µm.

Răspândirea patogenului în perioada de vegetație se face prin conidii în corelație cu direcția vânturilor dominante. Spre sfârșitul perioadei de vegetație are loc procesul sexual (oogamia), din care rezultă oosporii galben-bruni, de 30—38 µm în diametru, cu peretele gros și episporul neted. Oosporii sunt și organele de rezistență ale patogenului. Prin oosporii rămași în organele vegetale de la recoltare sau prin miceliul de rezistență patogenul supraviețuiește de la un an la altul. Primăvara, prin germinare, oosporii produc infecții primare. Miceliul de rezistență se dezvoltă tot în primăvară în țesuturile frunzelor tinere, pe care se formează conidiofori cu conidii. Formarea conidioforilor și conidiilor are loc noaptea, în prezența picăturilor de apă, la temperaturi între 3—27°C, cu optimum la 11—12°C. Temperatura optimă pentru germinarea conidiilor este de 10°C. Infecțiile se produc la temperaturi între 3 și 25°C, când umiditatea atmosferică este de 100% timp de cel puțin 10 ore.

Plante gazdă. *Peronospora destructor* parazitează speciile genului *Allium*, în special *A. cepa, A. sativum, A. fistulosum, A. porum. A. ascalonicum* etc.

Factorii ecologici ai bolii. Atacul este favorizat de umiditatea excesivă și durata perioadei de umiditate relativă ridicată a aerului. Foarte importanți factori pentru producerea infecțiilor secundare sunt: temperatura aerului de 16—26°C (cu optimum la 12—18°C) și apa liberă pe suprafața plantei. VIRANY, 1977, consideră că două nopți umede sunt în mod obișnuit optime pentru întregul proces de infecție secundară (umiditate 95% timp de 6 ore în prima noapte pentru sporulare și umiditate de 100% timp de 6—8 ore în a doua noapte pentru germinarea conidiilor și pătrunderea patogenului în gazdă). Perioada de incubație este de 11—14 zile.

Scanned with OKEN Scanner

Prevenire și combatere. Pentru reducerea pagubelor mari produse de mana cepei, trebuie respectat și aplicat un complex de măsuri de protecție, din care enumerăm elementele principale. Dintre măsurile culturale se recomandă : strângerea resturilor de plante la recoltare ; recoltarea bulbilor la momentul optim și pe vreme uscată ; rotație de 3—4 ani ; evitarea terenurilor cu exces de azot, nedrenate etc. Se va folosi la semănat arpagic sănătos. Ceapa atacată nu se depozitează, ci se dă la consum. Cultivarea de soiuri rezistente este foarte eficace ; soiurile cu bulbii roșii sunt mai rezistente la mană decât cele cu bulbii albi. Tratamentele chimice se aplică la avertizare cu unul dintre produsele următoare : Ridomil plus 45 (0,5%), Ridomil plus 48 (0,3%), Ridomil MZ 72 (0,25%), Ridomil Zn 72 (0,25%), Sandofan C sau Sandofan M-8 (0,25%), Curzate plus T (0,25%), Alfonat — 3 kg/ha, Temoal (0,2%), Aliette (0,2—0,3%), Dithane M-45 (0,2%), Nemispor (0,2%), Turdacupral (0,5%), Dithane cupromix (0,3%), Captan (0,25%), Merpan (0,25%), Bravo 500 (0,4%), Polyram combi (0,2%), Onefung 50 PU (0,35%) etc. Din cauza etalării dificile a picăturilor și a aderării lor reduse pe frunzele ceroase și verticale ale cepei se folosește ca adaos la suspensia de stropit Detersin (0,3%) sau Degal (0,1%) și alți muianți sau muianți-adezivi.

Scanned with OKEN Scanner

15. BOLILE POMILOR FRUCTIFERI

Pomii fructiferi sunt atacaţi de numeroşi patogeni, care produc o serie de boli cu importanţă diferită în funcţie de virulenţa patogenului, de specia parazitată, de condiţiile climatice şi tehnologice etc.

Speciile principale (speciile cheie) care produc an de an pagube în livezi şi necesită tratamente de combatere, sunt următoarele :

- pentru măr — *Venturia inaequalis* (rapănul mărului) şi
  — *Podosphaera leucotricha* (făinarea mărului) ;
- pentru păr — *Venturia pirina* (rapănul părului) ;
- pentru prun — *Polystigma rubrum* (pătarea roşie a frunzelor de prun) şi
  — *Sclerotinia (Monilinia) laxa* (monilioza prunului) ;
- pentru cais — *Stigmina carpophila* (ciuruirea micotică a frunzelor de cais) ;
- pentru piersic — *Sphaerotheca pannosa* var. *persicae* (făinarea piersicului) ;
  — *Stigmina carpophila* (ciuruirea micotică a frunzelor de piersic) ;
- pentru cireş — *Sclerotinia (Monilinia) laxa* (monilioza cireşului) ;
- pentru nuc — *Gnomonia juglandis* (antracnoza nucului).

Ca urmare a cercetărilor efectuate asupra bolilor pomilor fructiferi, în ultima perioadă au apărut o serie de lucrări de sinteză asupra acestei problematici, cum sunt cele elaborate de VICTORIA ŞUTA şi colab. (1974), EFTIMIA GHEORGHIU (1981), MINOIU şi LEFTER (1987) etc.

15.1. BOLILE MĂRULUI ŞI PĂRULUI

CANCERUL BACTERIAN AL POMILOR FRUCTIFERI (*Agrobacterium radiobacter* pv. *tumefaciens* (Smith et Townsend) Kerr, Young et Panagopoulos, sin. *Agrobacterium tumefaciens* (Smith et Townsend) Conn, fam. Rhizobiaceae, ord. Eubacteriales, clasa Schizomycetes, diviziunea Bacteria) a fost semnalat şi descris în aproape toate zonele globului. În ţara noastră a fost citat prima dată

Scanned with OKEN Scanner

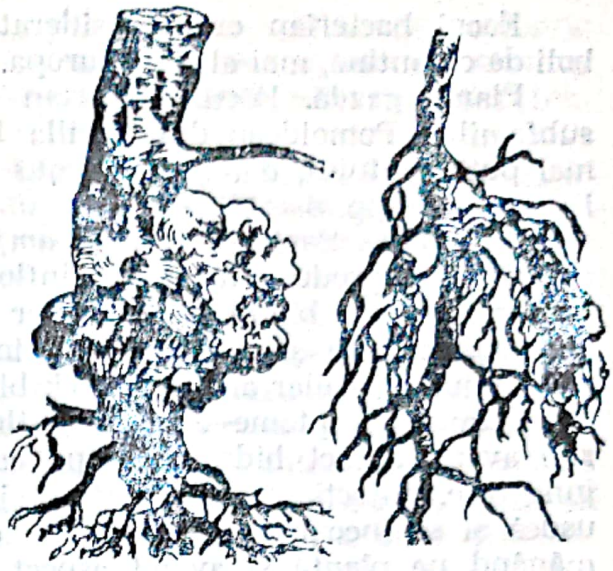


Fig. 81 — Cancerul bacterian al pomilor fructiferi *(Agrobacterium radiobacter* pv. *tumefaciens)* — gale și rădăcini firoase induse de bacterie (din HATMAN și colab., 1989)

de TR. SĂVULESCU în 1928 pe rădăcini de meri tineri din zona Curtea de Argeș.

Principalul simptom al bolii este formarea de tumori de diferite forme și mărimi, cu suprafața rugoasă pe organele vegetale — frunze, muguri, lăstari, rădăcini etc. (fig. 81).

Descrierea amănunțită a patogenului, cu elemente de biologie, ecologie și de prevenire și combatere se prezintă la bolile viței de vie.

FOCUL BACTERIAN AL ROZACEELOR *(Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al., Fam. Enterobacteriaceae, ord. Schizomycetes, diviziunea Bacteria).

Răspândire și importanță economică. Focul bacterian a fost semnalat prima dată în literatură de către DENNING (1793) ca o „dezorganizare" la meri, peri și gutui și denumită „fire blight" de către COXE în 1817.

Prima reproducere artificială a bolii a fost realizată în 1846 de către RAGAN, care, fără a-i cunoaște etiologia, a obținut simptomele bolii, introducând o cantitate mică de sevă de pe pomii bolnavi, într-o incizie făcută la un păr tânăr.

În 1878, BURRILL a stabilit că agentul etiologic al focului bacterian este o bacterie.

În Europa a fost semnalată prima dată în 1957 în Anglia, apoi în Belgia, Danemarca, Franța, Germania, Olanda, Polonia, Italia, Spania etc.

În România, în 1938 și 1940, TR. SĂVULESCU a semnalat că boala este prezentă în diferite zone, semnalare preluată ulterior și de alți autori ; în 1960, BUCUR și LAZĂR nu au confirmat prezența focului bacterian (SEVERIN și colab. 1985). Apariția bolii însă după câțiva ani în ex-Iugoslavia și Bulgaria, a determinat căutarea ei și în România.

Focul bacterian a fost depistat în iulie 1992 lângă Brăila, iar în octombrie 1992 în colecția de păr a I.C.P.P. Mărăcineni — Argeș (BAICU, SEVERIN și colab., 1994).

Pierderile determinate de focul bacterian în zonele în care a apărut sunt incomensurabile, distrugând în totalitate suprafețele de livezi și pepiniere afectate.

Scanned with OKEN Scanner

Focul bacterian este considerat una dintre cele mai importante boli de carantină, mai ales în Europa.

Planta gazdă. Focul bacterian afectează în special reprezentanții subfamiliei Pomoideae din familia Rosaceae, mai ales mărul și părul, mai puțin gutuiul, dar și *Crataegus* spp., *Cotoneaster* spp., *Sorbus* spp., *Pyracantha* spp. ș.a.

Simptome. Bacteria *Erwinia amylovora* atacă toate organele aeriene ale plantei, producând arsura inflorescențelor („blosson blight"), lăstarilor („shoot blight"), frunzelor („leaf blight"), fructelor („fruit blight"), scoarței și trunchiului („limb and trunk blight"), coletului și portaltoiului („collar and rootstock blight").

Primele simptome apar pe inflorescențe, primăvara devreme, florile având aspect hidrozat, după care se ofilesc, se brunifică și se înnegresc. Infecția progresează apoi în lăstari și frunze. Lăstarii se usucă și se încovoaie în formă de cârjă, iar frunzele se veștejesc rămânând pe plantă și având aspect ca și când ar fi pârjolite de foc. Pe fructe apar zone hidrozate, cu țesuturi brunificate și înnegrite. La pomii mai sensibili la această boală, infecția poate coborî de la inflorescențe, lăstari sau fructe la ramuri mai vechi, șarpante și trunchi, producând leziuni sau ulcere și exsudări. Prin îndepărtarea scoarței de la ramuri sau șarpante, țesuturile apar de culoare cafenie-roșiatică. Uneori din țesuturile bolnave exsudează filamente, cu aspect de rețea vătoasă, care sunt ușor desprinse de vânt, diseminând patogenul.

Agentul etiologic al focului bacterian este bacteria *Erwinia amylovora*, sub formă de bastonașe scurte, cu capetele rotunjite. De asemenea, s-au constatat și celule lungi, filamentoase, virulente, fagosensibile și producătoare de celule mici, virulente, de 0,3—0,8 μm.

Coloniile de *Erwinia amylovora*, pe mediu nutritiv agarizat, sunt rotunde, mici, de tip S, albe. Există și bacterii ce formează colonii de tip R, acestea fiind avirulente.

Pe mediul Miller și Schroth, coloniile bacteriene prezintă un centru portocaliu-închis și marginile translucide. Pe mediu cu multă zaharoză, coloniile prezintă numeroase cratere ; cele cu mai multe cratere aparțin tulpinilor virulente.

Factorii ecologici ai bolii. Bacteria *E. amylovora* este destul de rezistentă la uscăciune și raze solare. Rezistența lor este mai mare în exsudatul organelor infectate (9—12 luni).

Peste iarnă, bacteriile rezistă bine în zonele marginale ale ulcerelor formate în sezonul anterior pe ramuri și trunchi, îndeosebi la păr și păducel *(Crataegus)*, mai puțin la măr.

De asemenea, bacteriile supraviețuiesc în muguri, fructe bolnave și ramuri.

Primăvara, bacteriile care au supraviețuit devin active, se înmulțesc, producând inoculul primar și se disemnează contaminând țesuturi noi. Durata unei generații de bacterii fiind foarte scurtă, în condiții favorabile, chiar un inocul foarte mic păstrat în ulcere este suficient pentru un teritoriu mare. De asemenea, o sursă importantă de inocul sunt bacteriile epifite de pe suprafața organelor aeriene bolnave și sănătoase ; ploaia și în special ploaia cu vânt, este cel mai important factor meteorologic de diseminare a patogenului.

Scanned with OKEN Scanner

Insectele (albine, viespi, muşte, furnici etc.) au rol de vectori prin contactul sau hrănirea din exsudat. Păsările consumatoare de seminţe şi fructe (graurul, pitulicea fluierătoare) reprezintă alţi vectori potenţiali pentru patogen.

În general, bacteria *E. amylovora* este diseminată :

a) la distanţă scurtă (0—100 m) prin picături de ploaie sau insecte ; b) la distanţe mijlocii (100—5 000 m) prin vectori — insecte polenizatoare şi c) la distanţă mare (peste 5 Km) de către păsările migratoare.

Primăvara, bacteriile transportate de diferiţi vectori pătrund în ţesuturi prin deschiderile naturale : stomate nectarigene, stigmate necutinizate, antere nedeschise, stomatele sepalelor etc. Ajunse în ţesuturi bacteriile se multiplică, invadând spaţiile intercelulare, şi ies afară sub formă de exsudat. După câteva zile, celulele gazdei încep să se distrugă şi să se coloreze în urma necrozei, iar florile sunt distruse.

În cursul perioadei de vegetaţie se produc şi infecţii secundare, din exsudatul bacterian sau din filamentele aeriene bacteriene. Inoculul secundar pătrunde în ţesuturile gazdei prin stomate, hidatode, lenticele, răni produse de grindină, vânt şi alţi factori, determinând apariţia pe pomi a simptomelor caracteristice.

Prevenirea şi combaterea focului bacterian, se realizează printr-un complex de măsuri ce urmăresc : reducerea cantităţii de inocul capabil să producă infecţii noi (prin acţiunea asupra patogenului) ; reducerea sensibilităţii gazdei la infecţie şi a unor pagube mari (acţionând asupra gazdei) ; împiedicarea populării gazdei de către patogen.

Dintre măsurile obligatorii menţionăm : folosirea materialului de înmulţire sănătos ; păstrarea unei distanţe de minimum 1,5—2,5 km între plantaţiile noi şi cele bolnave ; distrugerea din zonă a rozaceelor spontane, în special a păducelului ; eliminarea imediată a ramurilor infectate, tăiate la 15—45 cm sub leziune, în tot sezonul vegetativ ; tăierile pomilor se vor face în timpul instalării repaosului, toamna cât mai târziu, perioadă în care se poate distinge foarte bine zona bolnavă de cea sănătoasă ; ramurile bolnave vor fi obligatoriu arse imediat, iar rănile dezinfectate ; se vor dezinfecta instrumentele de tăiere cu : clorură de var 3%, sublimat coroziv 0,1%, acid feric 5%, formalină 4% etc. ; lucrările solului şi fertilizarea se vor efectua astfel încât să se împiedice întârzierea vegetaţiei ; se recomandă gazarea terenului şi menţinerea solului la pH 5,5—6,5 pentru favorizarea creşterii moderate a pomilor.

Pentru tratamente chimice se recomandă : compuşi pe bază de cupru (Champion 50 WP — 0,3%, oxiclorură de cupru, zeama bordeleză etc.), ţinând însă cont că mulţi produşi cuprici determină cloroza şi necroza frunzelor şi alte fenomene negative. O eficacitate foarte bună prezintă Aliette 80 WP în conc. de 0,3%, aplicate în perioada înfloritului.

Se mai recomandă antibioticul streptomicină (Agri-Strep, Agrimicina), asociat cu un agent muiant, aplicat la înflorire, la temperaturi ce nu depăşesc 18°C ziua sau aplicat noaptea.

Antibioticele nu se aplică în interval de 50 de zile premergătoare recoltării mărului şi de 30 zile premergătoare recoltării părului.

Scanned with OKEN Scanner

Combaterea insectelor vectoare (muşte, viespi etc.) este, de asemenea importantă pentru prevenirea focului bacterian.

În SUA a fost imaginat un model pentru prognoza şi avertizarea focului bacterian, denumit modelul MARYBLYT (Steiner, 1990), care identifică condiţiile ce duc la 4 tipuri de simptome ale bolii asociate cu cele de la înflorire, de pe ramuri, altoi etc., identifică eventualele infecţii şi prognozează evoluţia simptomelor.

La depistarea bolii în România, Ministerul Agriculturii şi Alimentaţiei a emis Ordinul 28 din 5 mai 1993 prin care : s-a dispus instituirea regimului de carantină fitosanitară pentru I.C.P.P. Mărăcineni Argeş şi livada Staţiunii Centrale de Cultura plantelor pe soluri sărăturate Brăila, unde s-au confirmat focare cu focul bacterian şi declararea de zone carantinate pe o rază de 1 Km de la locul de depistare a focului bacterian, în care s-au făcut şi continuă controalele periodice în teren ; s-a interzis recoltarea, înmulţirea, comercializarea şi plantarea materialului vegetal din aceste zone aparţinând genurilor, speciilor, varietăţilor şi soiurilor sensibile la focul bacterian din zona carantinată ; s-a instituit obligativitatea de supraveghere a teritoriului pentru identificarea de noi focare cel puţin în a doua decadă VI şi ultima decadă IX şi mai ales controlul permanent al pepinierelor ; circulaţia materialului săditor se va face numai cu buletin de analiză eliberat de Laboratorul Central de Carantină Fitosanitară ; interzicerea importului de material săditor de înmulţire sensibil la focul bacterian, a înmulţirii soiurilor sensibile şi a omologării acestora etc. Soiuri şi hibrizi de păr sensibili în ţară constataţi în urma cercetărilor sunt : Bulgăreşti, Cucurbete, Beurré Superfin, Someşana, Bristol Cross, Clapp's Favourite, Eva, Graslin, Hentze, Jaune d'Avril, Lawrence, Letnii Curé etc.

Dintre soiurile româneşti, mărul Delicios de Voineşti şi părul Aromat de Bistriţa au fost cele mai sensibile la focul bacterian.

Se recomandă programe speciale de sporirea rezistenţei mărului şi părului la focul bacterian, care sunt cele mai importante economic pentru rezolvarea problemei.

PĂTAREA CAFENIE A FRUNZELOR ŞI FRUCTELOR SAU RAPĂNUL RAMURILOR DE MĂR (*Venturia inaequalis* (Cooke) Winter, cu anamorfa *Spilocaea pomi* Fr., sin. *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fuckel, fam. Venturiaceae, ord. Dothideales, clasa Ascomycetes).

Răspândire. Rapănul are o răspândire generală în lume şi în ţara noastră, în toate zonele pomicole, iar pagubele pe care le produce sunt foarte mari mai ales în livezile în care nu se aplică sistematic măsurile de protecţie.

Simptome. Ciuperca atacă frunzele, fructele şi ramurile pomilor. Pe frunze şi sepale, boala se manifestă la început prin pete mici, mai mult sau mai puţin circulare, cenuşii sau olivaceu-deschise, mai târziu olivaceu-închise sau brun-negricioase (fig. 82). La început petele nu au un contur bine delimitat, dar ulterior acestea au o margine evidentă şi o delimitare precisă. În dreptul petelor, ţesutul se necrozează, începând din partea centrală a petelor, avansând radiar spre periferie. La atacuri puternice, petele pot deveni confluente şi acoperi o mare suprafaţă a limbului. Petele, de culoare brun-măslinie, sunt acoperite de

Scanned with OKEN Scanner

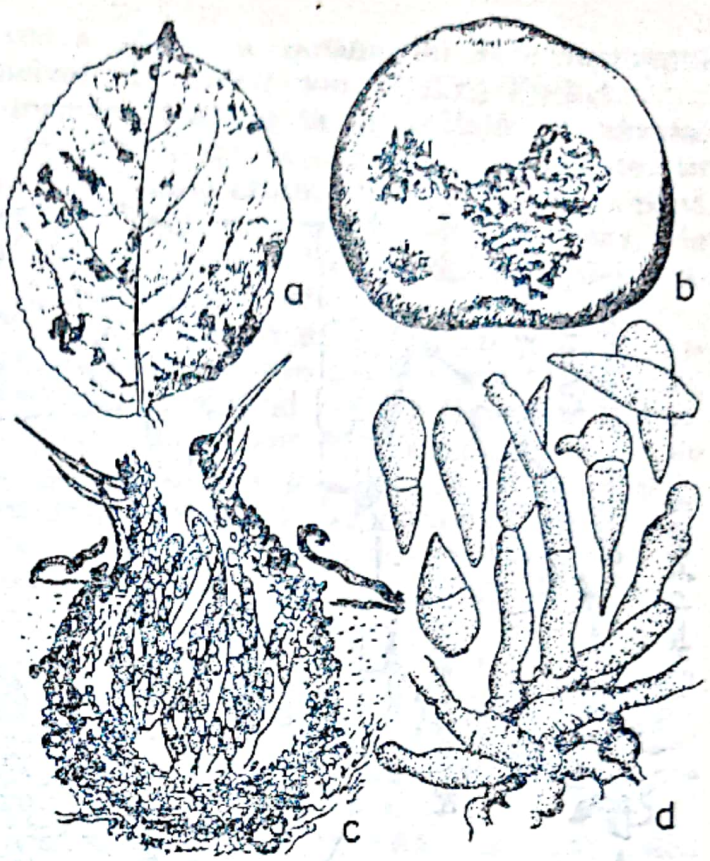


Fig. 82 — Rapănul mărului *(Venturia inaequalis)*: *a* — atac pe frunză; *b* — atac pe fruct; *c* — peritecie cu asce; *d* — conidiofori și conidii de *Spilocaea pomi* (după VIENNOT-BOURGIN, 1949)

conidioforii și conidiile ciupercii, cu aspect catifelat. Pe fructe, atacul se manifestă, în toate fazele evoluției lor, prin pete mai mult sau mai puțin circulare, brune-măslinii, catifelate, apoi, în centru crustoase, cenușii, înconjurate de o margine închisă la culoare. La atacuri puternice fructele cresc asimetric, anormal, se deformează. Pe ramurile atacate, ciuperca rezistă mai mulți ani. În timp, sub petele caracteristice de boală, se formează un strat de suber la limita dintre țesutul bolnav și sănătos, țesutul mortificat se detașează de pe ramură și cade, lăsând în loc mici zone adâncite, cicatrice („rapăn") și creând puncte de penetrare în plantă pentru alți patogeni *(Nectria galligena)*.

Plante gazdă. Patogenul atacă speciile genurilor *Malus, Pirus, Sorbus, Pyracantha, Cotoneaster integerrima, Crataegus oxyacantha.*

Specializare pe gazde. S-au produs forme speciale pentru măr *(Venturia inaequalis* f.sp. *mali)* și pentru *Sorbus (Venturia inaequalis* f.sp. *aucupariae)* în testări prin inoculări încrucișate. Soiurile de măr foarte diferite din punct de vedere al rezistenței devin susceptibile în timp în legătură cu variabilitatea patogenului.

Patogenul. Ciuperca *Venturia inaequalis* prezintă un miceliu de culoare închisă, care se dezvoltă subcuticular, crește radiar și puternic ramificat, cu aspect arborescent, de unde decurge și denumirea formei conidiene de *Fusicladium dendriticum*. Conidioforii se formează pe strome provenite din miceliul subcuticular. Sunt scurți, de 20—40 μm lungime, cilindrici, simpli, bruni, mai îngroșați la bază și poartă terminal câte o conidie. Conidiile sunt alungit-piriforme, brune, la început unicelulare apoi bicelulare, de 16—30×6—9 μm. Conidiile se desprind de pe conidiofori, dar aceștia continuă creșterea și formează în conti-

Scanned with OKEN Scanner

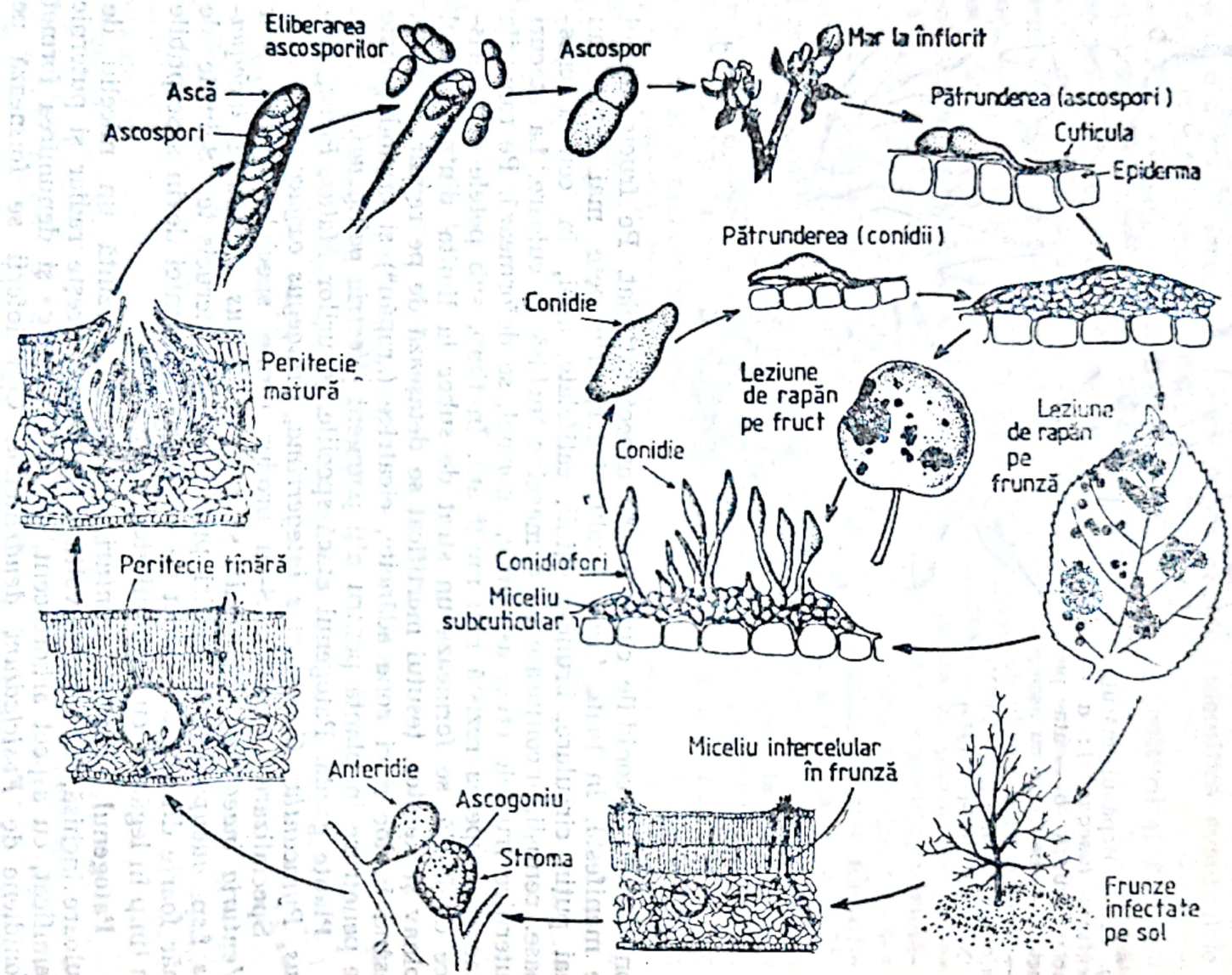


Fig. 83 — Ciclul de dezvoltare al ciupercii *Venturia inaequalis*, care produce rapănul mărului (după AGRIOS, 1978)

Scanned with OKEN Scanner

nuare conidii. Forma conidiană a ciupercii (anamorfa) este denumită *Spilocaea pomi* Fr. sau *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fuckel.

Periteciile se formează toamna și ajung la maturitate primăvara. Sunt globuloase, ovale sau piriforme, de 90—160 μm, cufundate în țesuturile gazdei, apoi devin superficiale, erumpente. Se formează până la 100 peritecii/cm². În peritecie iau naștere 30—40 de asce, de 55—75×6—12 μm, fiecare cu câte 8 ascospori bicelulari, cu celulele neegale, de culoare brun-olivacee, cu epispor gros.

În ciclul de viață (fig. 83), ciuperca are două faze, o fază parazitară și o fază saprofită. Faza parazitară infectează frunzele de măr, miceliul crește și sporulează asexuat, formând conidii (anamorfa *Spilocaea pomi* sau *Fusicladium dendriticum*); conidiile sunt antrenate de apa de ploaie sau de curenții de aer și vor produce infecții secundare pe tot parcursul perioadei de vegetație. În anii favorabili se pot succeda 20—30 infecții secundare în aceeași perioadă de vegetație.

Faza saprofită se desfășoară toamna pe frunzele căzute; se formează organele reproducătoare (ascogoane și anteridii), are loc procesul sexuat și rezultă periteciile, cu asce și ascospori, care se maturează în primăvara anului următor. Ascosporii eliberați din asce germinează, produc infecții primare în momentul deschiderii mugurilor florali și pe primele frunze tinere. Din ascospori se formează filamente de germinare care penetrează în gazdă prin cuticulă.

Factorii ecologici ai bolii. Boala este favorizată de umiditatea atmosferică ridicată, de ploile abundente, atmosfera saturată în vapori și de temperatura de 18°C, la care ascosporii produc infecții în 9—18 zile, după o perioadă de incubație de 8 zile. Infecțiile secundare se produc dacă organele plantelor sunt umectate timp de 4—18 ore la temperaturi între 15 și 25°C (cu optimum la 19—20°C).

Importanța economică. Rapănul afectează puternic calitatea recoltei; de asemenea, este foarte dăunător și în condiții de depozitare. Valoarea pierderilor de recoltă este foarte mare mai ales în livezile neîngrijite, în care nu se aplică corect măsurile de protecție.

Prevenire și combatere. Fiind o boală foarte importantă, pentru a reduce pierderile trebuie aplicat un complex de măsuri de protecție. Dintre măsurile culturale, afânarea terenurilor, pentru stimularea faunei din sol, aplicarea prin stropire a ureei (care favorizează căderea frunzelor toamna) nu sunt de neglijat în tehnologia de cultură. Trebuie, de asemenea, aplicate măsurile de igienă culturală, de curățire și îndepărtare a ramurilor bolnave, de curățirea mușchilor, lichenilor etc. de pe suprafața trunchiurilor și a ramurilor.

Tratamentele chimice sunt absolut necesare. Cele preventive se aplică la formarea butonilor florali și se repetă, la 1—3 săptămâni interval sau mai puțin, primăvara. Ele trebuie să înceapă după 36 de ore de la inițierea perioadei de infecție pentru a fi inhibată formarea tuburilor germinative. Pentru aceasta se utilizează produse sistemice sau produse de contact, care reușesc să pătrundă în țesuturi fără a fi sistemice, dar care au acțiune de stopare a germinării și a infecției declanșate. Dintre fungicidele de contact sunt avizate la noi în țară produsele: Captadin 50 PU — 0,25%, Dithane M-45 — 0,2%, Merpan 50 WP — 0,25% Folpan 50 WP — 0,2%, Captan 80 WP — 0,16%, Foldin 50 PU — 0,2%, Befran 25 CS — 0,1% etc. Dintre cele sistemice,

Scanned with OKEN Scanner

Benlate 50 WP — 0,07%, Topsin M-70 (Metoben 70 PU) — 0,07%, Bavistin 50 WP (0,07%) etc. dau rezultate bune, dar în unele zone s-a observat un început de formare a raselor rezistente. Fungicidele sistemice distrug miceliul subcuticular al patogenului şi ele se aplică la începerea perioadei de infecţie : Kasumin L — 0,15%, Trifmine 30 WP — 0,03%, Systane C — 0,1%, Tridal TL — 0,2%, Tridal TC — 0,075%, Mantrimet — 0,3%. Foarte eficace sunt, de asemenea, produsele : Rubigan 12 EC — 0,04%, Trimidal 9 EC — 1,5 litri/ha, Topas 100 E — 0,05%, Systhane 12 EC — 0,04%, Baycor — 0,1%, Punch 40 — 0,005%, Score — 0,01%. Datorită duratei mai mari de acţiune produsele Anvil — 0,04%, Systhane 12 EC — 0,04%, Sumi 8-12,5 WP — 0,015%, Vectra 10 SC — 0,03% etc. se aplică la intervale mai mari (10—14 zile).

În ţările avansate înregistrarea umidităţii frunzelor, zborul ascosporilor şi alte elemente necesare pentru declanşarea tratamentelor se fac prin aparatură electronică, monitorizare, computerizare, instalate pe teritoriul respectiv.

Dintre soiurile de măr cultivate în ţara noastră sunt mediu rezistente la rapăn soiurile Aromat de vară şi Roşu de Cluj. În ultimii ani s-au obţinut la SCPP-Voineşti (ŞERBOIU, 1980, ŞERBOIU A., 1996) soiuri de măr foarte rezistente la rapăn : Generos, Voinea, care alături de soiurile Prima (Germania) şi Florina (Franţa) permit eliminarea stropirilor speciale pentru combaterea rapănului. Imun la rapăn este soiul Poiana, iar comportare bună au soiurile omologate : Auriu de Bistriţa, Remus, T 120, T 195.

Există citări în literatură privind utilizarea ciupercilor antagoniste, dintre care specia *Chaetomium globosum,* care inhibă patogenul *Venturia inaequalis,* poate deveni un agent biologic de combatere pentru perspectivă.

La păr, rapănul este produs de *Venturia pirina* Aderhold, cu anamorfa *Fusicladium pyrorum* (Lib.) Fuckel. Dintre soiurile de păr recent omologate, unele sunt foarte rezistente la rapăn (Euras), rezistente (Haydeea), tolerante (Getica) sau mijlociu rezistente (Monica, Carpatica) etc. Soiul Daciana necesită tratamente pentru prevenirea rapănului.

La cais, piersic, prun, rapănul este produs de *Venturia carpophila* E. E. Fischer, cu anamorfa *Fusicladium carpophilum* (Thüm.) Oudem., sin. *Cladosporium carpophilum* Thüm.

FĂINAREA MĂRULUI *(Podosphaera leucotricha* (Ell. et Ev.) Salmon, fam. Erysiphaceae, ord. Erysiphales, clasa Ascomycetes).

Răspândire. Boala este frecventă în toate zonele în care se cultivă mărul. În ţara noastră, a fost semnalată pentru prima dată de TR. SĂVULESCU şi colab. (1928—1929) ; de atunci s-a extins şi în prezent a devenit foarte păgubitoare.

Simptome. Manifestarea bolii începe din luna aprilie, primăvara devreme, atacând frunzele, florile şi ramurile tinere (fig. 84).

Frunzele şi ramurile atacate prezintă pete acoperite de pâsla albicioasă caracteristică bolilor de tip „făinare". Ele se deformează, se îngroaşă şi devin casante. Masa pulverulentă albicioasă (alcătuită din

Scanned with OKEN Scanner

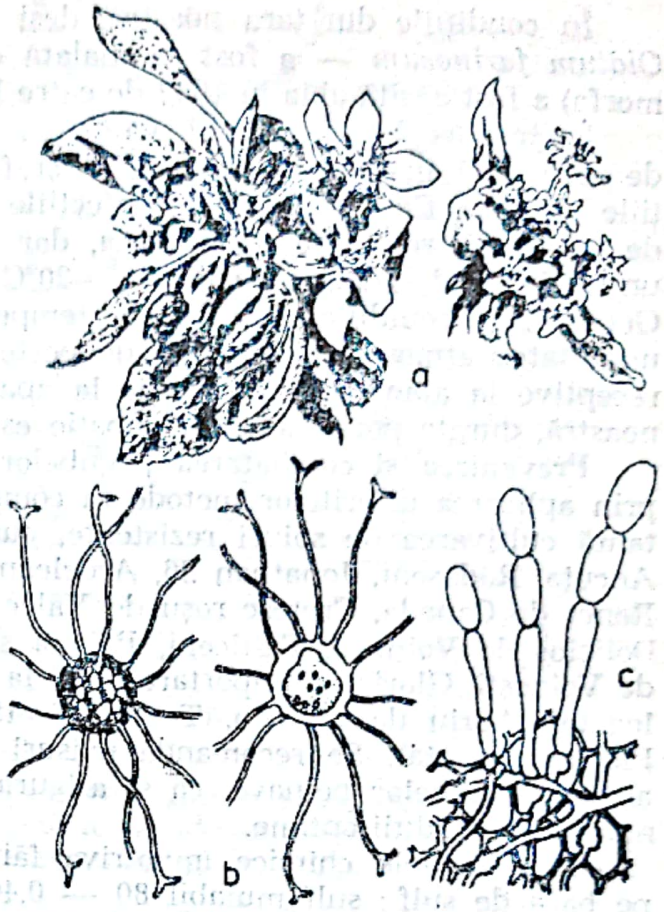


Fig. 84 — Făinarea mărului (*Podosphaera leucotricha*): *a* — frunze tinere și flori atacate; *b* — cleistotecii; *c* — conidii (din HATMAN și colab., 1939)

conidioforii și conidiile ciupercii) devine apoi galbenă-portocalie. Florile afectate prezintă sepale deformate, hipertrofiate, petale înguste, atrofiate; atacul pe flori este foarte grav, deoarece devin sterile. Pe fructe atacul este mai rar, determinând formarea de suber, stagnarea creșterii și căderea prematură a acestora.

Plante gazdă. Patogenul atacă mărul, mai rar și mai puțin grav părul. Se mai întâlnește pe gutui, pe migdal și piersic, pe *Mespilus germanica, Photonia* spp. Nu s-a constatat o specializare pe speciile și soiurile cultivate.

Patogenul care produce făinarea mărului este ciuperca *Podosphaera leucotricha,* ectoparazită, cu un miceliu alb în masă, hialin, apoi alb-cenușiu, septat și ramificat; pe miceliu se diferențiază conidiofori simpli, scurți, dispuși perpendicular pe acesta, purtând conidii ovoide sau elipsoidal-ovoide de 20—30×12—18 μm, hialine, cu corpuscuri de fibrozină evidenți, formate solitar sau în lanțuri scurte pe conidiofori. Forma conidiană a ciupercii poartă numele de *Oidium farinosum* Cooke.

Spre sfârșitul verii sau toamna, pe miceliu se formează peritecii globulare sau ovoide, la început gălbui, apoi brune și în final negricioase, de 70—90 μm; periteciile sunt prevăzute 3—10 apendici, ce pornesc din același loc, sunt bruni la bază și hialini la vârf, uneori dicotomic ramificați la capete. În peritecie (cleistotecie) se formează o singură ască ovoidă, de 60—75×45—60 μm, cu 8 ascospori elipsoidali — ovoizi, hialini, unicelulari, de 20—25×12—16 μm.

Scanned with OKEN Scanner

În condițiile din țara noastră, deși forma conidiană (anamorfa) — *Oidium farinosum* — a fost semnalată din 1928, forma perfectă (telemorfa) a fost găsită abia în 1952 de către DOCEA.

Factorii ecologici ai bolii. Ciuperca iernează sub formă de miceliu de rezistență în mugurii vegetativi și florali, de pe care încep infecțiile primare. Conidiile asigură infecțiile secundare în întreaga perioadă de vegetație, realizând propagarea, dar și transmiterea ciupercii de la un an la altul. Temperaturile de —20°C distrug aproape total miceliul. Germinarea conidiilor are loc la temperatura optimă de 19—20°C și umiditatea atmosferică relativă de peste 90%. Frunzele sunt cele mai receptive la atac la 3—6 zile de la apariția lor. În condițiile din țara noastră, durata perioadei de incubație este de 6—10 zile.

Prevenirea și combaterea pagubelor produse de făinare se obține prin aplicarea diferitelor metode în complex. Astfel, este foarte importantă cultivarea de soiuri rezistente, cum sunt: Delicios roșu, Pătul, Ancuța, Rădășeni, Jonathan 26, Ardelean, Feleac, Frumosul de Boskoop, Renet de Canada, Cretesc roșu de Vâlcea, Călugărești, Aromat de vară, Delicios de Voinești, Fălticeni, Poiana sau foarte rezistente (Frumosul de Voinești, Gloria). Comportare bună la făinare au soiurile recent omologate: Auriu de Bistrița, T 195, T 120 etc., iar sensibil este soiul Florina (Franța). Se recomandă măsuri de igienă culturală, tăierea și arderea organelor bolnave, ca și asigurarea tuturor lucrărilor din tehnologie în condiții optime.

Tratamentele chimice împotriva făinării se realizează cu produse pe bază de sulf: sulf muiabil 80 — 0,4%; zeamă sulfocalcică — 2%; sulf coloidal — 0,4%; Polibar — 0,8%. Tratamentele se aplică la intervale de 7—10 zile în lunile mai și iunie și de 15—20 zile în celelalte luni. Fungicidele se administrează simple sau în amestec, uneori în amestecuri cu insecticide. Fazele fenologice în care se aplică tratamentele cu fungicide sunt: la înmugurire, la îmbobocire, la scuturarea petalelor și la formarea fructelor. BAICU (1982) recomandă 11 stropiri cu sulf muiabil — 0,4% sau 11 tratamente cu Karathane — 0,1% sau 8 cu Bayleton 5 WP în concentrație de 0,1%. Multe fungicide care se aplică împotriva rapănului sunt active și față de făinare, ca de exemplu: Benlate 50 WP, Topsin M 70, Bavistin 50 WP, Anvil, Derosal 50 WP, Rubigan 12 EC, Trimidal 8 EC, Systhane 12 EC, Sumi 8-12,5 WP, Baycor, Punch 40, Score, Topas 100, care se folosesc în aceleași concentrații recomandate contra rapănului.

S-a constatat în unii ani (1950—1951), în care patogenul *Podosphaera leucotricha* a fost hiperparazitat de ciuperca *Ampelomyces quisqualis,* reducerea puternică a apariției și manifestării bolii.

PUTREGAIUL BRUN ȘI MUMEFIEREA FRUCTELOR DE MĂR ȘI PĂR SAU MONILIOZA MĂRULUI, PĂRULUI ȘI RAR A GUTUIULUI

(Monilinia fructigena (Aderhold et Ruhl.) Honey ex Whetzel, sin. *Sclerotinia fructigena* Aderhold et Ruhl., cu anamorfa *Monilia fructigena* Pers., fam. Sclerotiniaceae, ord. Helotiales, clasa Ascomycetes).

Răspândire. Boala este prezentă în toate zonele cultivatoare din Europa, Asia, Africa de Nord și o parte din America de Sud.

Simptome. Cel mai frecvent și cel mai grav, cu pagubele cele mai însemnate, este atacul care se produce vara, pe fructele aproape ajunse

Scanned with OKEN Scanner

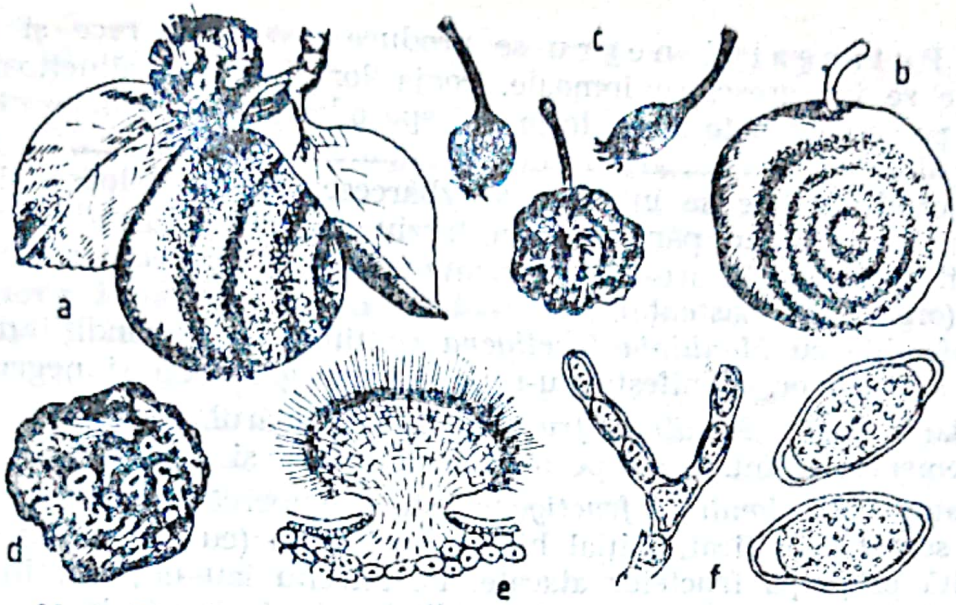


Fig. 85 — Monilioza mărului și părului *(Monilinia fructigena)*: *a* — fruct de păr atacat de putregai brun; *b* — fruct de măr atacat de putregai brun; *c* — fructe tinere cu simptome de monilioză de primăvară; *d* — fruct mumefiat cu apotecii; *e* — sporodochie; *f* — conidiofori cu conidii (după FERRARRIS, din HATMAN și colab., 1989)

la maturitate. Pe frunze, vârful ramurilor tinere, flori, atacul este foarte rar și se produce primăvara, exteriorizându-se prin brunificarea și uscarea organelor atacate, care rămân atârnate în pomi (fig. 85 și 86).

În funcție de condițiile climatice, atacul pe fructe se manifestă prin 3 tipuri de simptome: putregai brun, putregai negru și mumefierea fructelor.

a. **Putregaiul brun** se manifestă pe vreme caldă și ploioasă, începe cu apariția în locurile de infecție a unor pete galbene-cafenii, rotunde, care se extind acoperind parțial sau total fructul. Pulpa fructelor atacate se înmoaie, se brunifică și putrezește. Pe suprafața petelor apar mici proeminențe cenușii, dispuse în cercuri concentrice, despărțite de zone netede ale fructului, care erup prin coaja fructului, denumite sporodochii. Sporodochiile sunt formate din conidioforii și conidiile ciupercii. Fructele atacate de putregaiul brun cad în timpul verii.

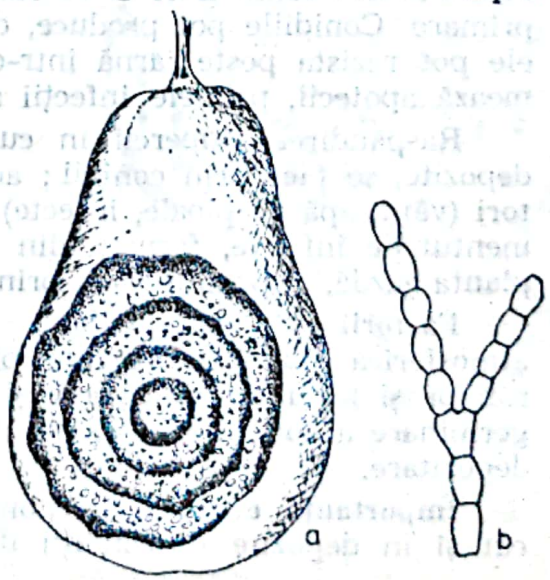


Fig. 86 — Monilioza părului *(Monilinia fructigena)*: *a* — fruct cu putregai brun; *b* — conidiofori cu conidii (după GHEORGHIEȘ și colab., 1989)

Scanned with OKEN Scanner

b. Putregaiul negru se produce pe vreme rece și umedă; fructele se înnegresc, se înmoaie, coaja lor devine strălucitoare, pieloasă; pe aceste fructe nu se formează sporodochii.

c. Mumefierea fructelor apare pe vreme caldă și secetoasă, când fructele se întăresc, se zbârcesc, devin pieloase și rămân mai mici, persistând până toamna târziu sau chiar iarna atârnate de ramurile pomilor. În aceste fructe mumefiate se formează scleroții ciupercii (organe de rezistență).

Infecțiile cu *Monilinia fructigena* continuă și în condiții de depozitare a fructelor, manifestându-se prin putregai brun și negru.

Plante gazdă. *Monilinia fructigena* atacă mărul, părul, rar gutuiul De asemenea, se întâlnește pe o serie de arbori și arbuști.

Patogenul. *Monilinia fructigena* este o ciupercă ascomicetă, cu miceliul septat, ramificat, inițial hialin, apoi brun (cu melanină), care se dezvoltă în pulpa fructelor atacate. Pe miceliu iau naștere, în funcție de condițiile de temperatură și umiditate, două tipuri de strome. Pe un tip de strome, denumite strome substratale, iau naștere sporodochiile, formate din conidiofori scurți, simpli, ce poartă terminal conidii dispuse în lanțuri simple sau ramificate. Conidiile sunt unicelulare, elipsoidale, de 12—34×9—15 μm, hialine până la gălbui-deschis. Forma conidiană a ciupercii poartă numele de *Monilia fructigena* Pers. Pe cel de al doilea tip de strome — stromele scleroțiale —, dezvoltate pe fructele mumefiate, se formează organele de rezistență ale ciupercii (scleroții). Scleroții sunt de formă variată, de culoare neagră și de consistență tare. După 2 ani, pe scleroți iau naștere apoteciile (ascofructele) ciupercii; apoteciile au formă de pâlnie, de 3—5 mm în diametru, sunt lung pedunculate, de culoare galbenă-brunie, în care se dezvoltă stratul himenial fertil, generator de asce. Ascele sunt alungite, în fiecare iau naștere câte 8 ascospori unicelulari, hialini, ovoizi. După unii cercetători, se pare că în condițiile din Europa apoteciile nu se formează.

Ciuperca iernează sub formă de strome miceliene în fructe și în scoarța ramurilor atacate. Primăvara, în condiții favorabile de umiditate și temperatură, miceliul se dezvoltă și dă naștere la sporodochii, alcătuite din conidiofori și conidii. Din conidii se vor produce infecțiile primare. Conidiile pot produce, de asemenea, primele infecții, deoarece ele pot rezista peste iarnă într-o proporție de 43—53%. Dacă se formează apotecii, primele infecții se produc din ascospori.

Răspândirea ciupercii în cursul perioadei de vegetație, ca și în depozite, se face prin conidii; acestea sunt dispersate prin variați factori (vânt, apă de ploaie, insecte) și generează infecțiile secundare. Filamentul de infecție, format din germinarea conidiilor, penetrează în planta gazdă, în primul rând, prin răni.

Factorii ecologici ai bolii. Atacul este favorizat de: umiditatea atmosferică ridicată, prezența picăturilor de apă pe fructe, existența rănilor și leziunilor pe fructe și ramuri etc. Temperatura optimă de germinare a conidiilor este de 15—22°C sau mai scăzută în condiții de depozitare.

Importanța economică. Monilioza produce pagube atât în livezi, cât și în depozite în condiții de conservare a fructelor. În unii ani,

Scanned with OKEN Scanner

cu ploi cu grindină sau cu atac de *Laspeyresia pomonella*, pagubele pot atinge 50—60% numai în livezi.

Prevenire și combatere. Pentru reușita reducerii pagubelor produse de moniliză se recomandă aplicarea și respectarea unui complex de măsuri de protecție a livezilor. Dintre acestea se recomandă, în primul rând, măsurile culturale, cum sunt: adunarea și strângerea fructelor bolnave și distrugerea lor prin ardere sau îngropare adâncă; înlăturarea lăstarilor atacați și distrugerea lor prin ardere; aplicarea corectă a lucrărilor tehnologice pentru evitarea rănirii plantelor etc.

În livezi se aplică tratamente chimice utilizând produsele: zeama sulfocalcică de 28° Bé (20%), sulfat de cupru (2—3%). Tratamentele destinate rapănului sunt eficace și față de această boală, de aceea nu se aplică tratamente speciale. Pe soiurile rezistente la rapăn, pe care nu se aplică stropiri contra acestei boli, în cursul perioadei de vegetație se fac tratamente cu produse specifice. În România sunt avizate următoarele fungicide pentru lupta cu monilioza: Captadin 50 PU — 0,25%, Merpan 50 WP — 0,25%, Bavistin 50 WP — 0,07%, Derosal 50 — 0,07%, Topsin M 70 — 0,07%, Fundazol 50 WP — 0,1%, Dithane LF — 0,3%, Onefung 50 PU — 0,35%, Folpan 80 — 0,2% etc. O eficacitate foarte bună au produsele specifice pentru moniliză cum sunt: Rovral 50 WP — 0,1%, Serinal PU — 0,1%, Sumilex 50 WP — 0,1% și Ronilan 50 WP — 0,05%.

Pentru a preveni boala în depozite, se selectează fructele înainte de conservare pentru a introduce la păstrare în depozite numai fructe sănătoase. Spațiile de depozitare trebuie să îndeplinească condiții exigente de curățenie, bună aerisire, să fie lipsite de umiditate, cu stelajele dezinfectate etc. Se recomandă un control repetat al fructelor însoțit de îndepărtarea celor bolnave. Esențială pentru condițiile de depozitare este menținerea temperaturii de 1—4°C.

Pe gutui, monilioza este produsă de specia *Monilinia linhartiana* (Prill. et Delacr.) Buchw. (fig. 87).

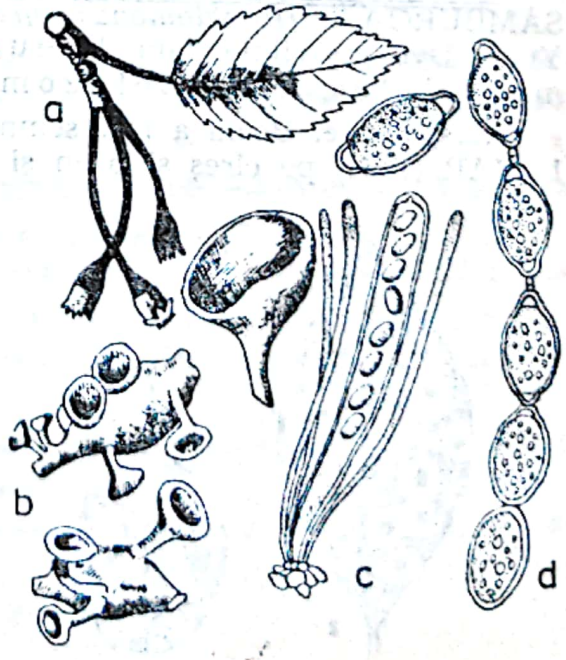


Fig. 87 — Monilioza gutuiului *(Monilinia linhartiana)*: *a* — ramură cu fructe mici și frunze atacate; *b* — scleroți cu apotecii; *c* — ască cu ascospori și parafize; *d* — conidii (după FERRARIS și PRILLEAUX, din HATMAN și colab., 1989)

Scanned with OKEN Scanner

15.2. BOLILE SĂMBUROASELOR

VĂRSATUL PRUNULUI, CAISULUI ȘI PIERSICULUI SAU BĂȘICĂREA PRUNELOR SAU PLUM — POX *(Plum pox virus*, gr. Potyvirus) este o boală foarte păgubitoare a sâmburoaselor (MINOIU, 1972 ; POP, 1988) ; a fost cunoscută și semnalată în țara noastră din 1922 (TR. SĂVULESCU și colab.) și a fost studiată de MACOVEI (1972).

Este o boală de carantină, ale cărei simptome se manifestă pe frunze și fructe. Pe frunze apar pete circulare, semicirculare și de forme diferite, de culoare galbene-verzui, cu aspect de dungi de-a lungul nervurilor (fig. 88).

Pe fructe, simptomele virozei nu se observă de la început. Mai târziu apar pete albăstrui-vineții, în formă de mici dungi, care se adâncesc, iar în dreptul petelor pulpa fructelor devine rubinie, după care se usucă și capătă aspect sticlos. Fructele atacate se maturează devreme și cad repede, nu au gust bun, devin acre sau amare.

Virusul vărsatului prunului *(Plum pox virus)* se transmite prin afidele *Myzus persicae, Phorodon prunii* etc., iar experimental prin altoire și prin inoculare de suc.

Pentru prevenirea și combaterea vărsatului prunului se recomandă măsuri de carantină fitosanitară (MINOIU, 1987). Pentru limitarea sau evitarea extinderii bolii trebuie realizate următoarele măsuri : înființarea de plantații mamă libere de viroză ; asigurarea materialului de altoire numai din plante mamă libere de virus ; amplasarea pepinierelor în zone necontaminate ; combaterea vectorilor : cultivarea soiurilor rezistente Tuleu timpuriu, Anna Späth, Gras românesc, Renclod, Althan, Renclod Oullins, Renclod alb, De Căciulați, Hakman, Vakima, Pêche, Stanley și tolerante (Alina, Bărăgan 17, Sarmatic) etc. Cultivarea acestor soiuri este măsura cea mai eficientă de combatere.

ULCERAȚIA ȘI CIURUIREA BACTERIANĂ A FRUNZELOR DE SÂMBUROASE *(Pseudomonas syringae* pv. *mors-prunorum* (Wormald) Yung, Dye et Wilkie, fam. Pseudomonadaceae, ord. Pseudomonadales, clasa Schizomycetes, diviziunea Bacteria).

Răspândire. Boala a fost semnalată prima dată în țara noastră de LAZĂR (1964) pe cireș și prun și a fost cercetată ulterior de OPREA

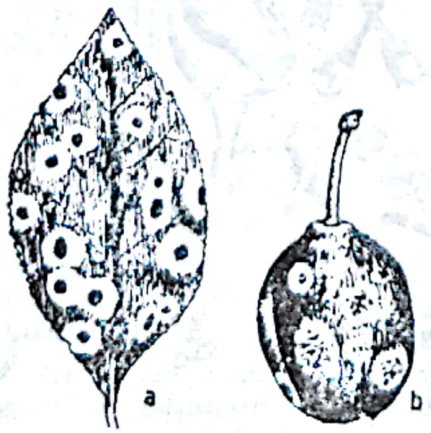


Fig. 88 — Vărsatul prunului sau Plum-pox *(Plum-pox virus)* : *a* — frunză atacată ; *b* — fruct atacat (din HATMAN și colab., 1989)

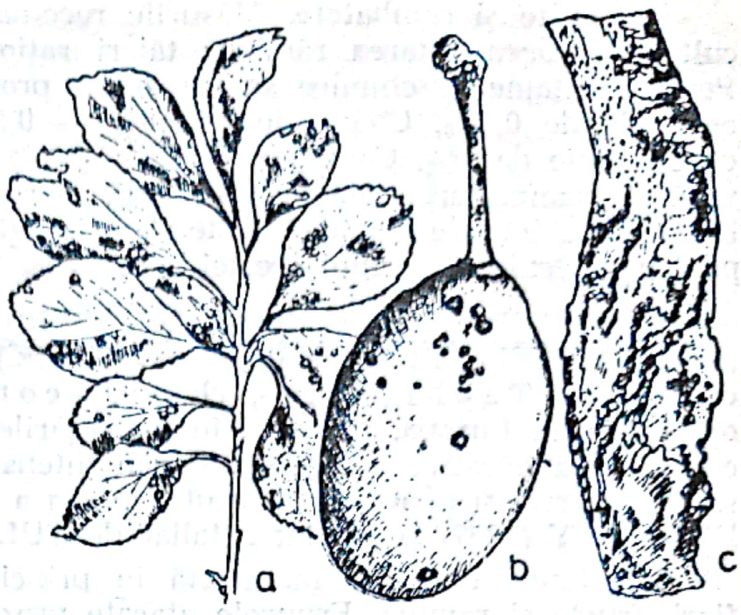


Fig. 89 — Ciuruirea bacteriană a frunzelor de prun (*Pseudomonas syringae* pv. *mors-prunorum*): *a* — atac pe frunze; *b* — atac pe fructe; *c* — atac pe ramuri (după TR. SĂVULESCU, din HATMAN şi colab., 1989)

(1971). În prezent boala este răspândită în principalele zone pomicole din ţară, dar nu produce pierderi importante.

Simptomele se manifestă pe toate organele aeriene (fig. 89), prin pete punctiforme mici, care se măresc, se brunifică şi evoluează spre pete necrotice, circumscrise de o aureolă galben-verzuie.

Petele de boală se acoperă cu exsudatul bacterian specific. În afară de frunze, în condiţii favorabile, petele pot apare şi pe peţioluri şi pe fructe. Sunt, de asemenea, atacaţi lăstarii şi ramurile mai bătrâne, pe care apar leziuni cu exsudat abundent de gome, care evoluează spre ulceraţii.

Pentru ţara noastră, simptomul dominant este faza foliară de vară a bolii, caracterizată prin umflarea mugurilor, apoi veştejirea lor şi pieirea în timpul verii datorită faptului că mugurii nu se mai desfac.

Plante gazdă. Boala este prezentă pe prun şi cireş, accidental pe vişin şi mirobolan, în principalele zone pomicole din ţară.

Patogenul. Bacteria *Pseudomonas syringae* pv. *mors-prunorum* produce o toxină de natură proteică cu acţiune în procesul de patogeneză.

Se cunosc două ecotipuri, pe cireş şi pe prun. În Anglia, s-a constatat prezenţa a două rase diferenţiate pe soiurile de cireş Napoleon şi Roundel, diferite morfo-fiziologic şi bacteriofagic.

Pseudomonas syringae pv. *mors-prunorum* are multe caractere asemănătoare cu *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*; se deosebesc însă prin faptul că prima specie nu produce siringomicină, în timp ce *P.s.* pv. *syringae* produce siringomicina.

Infecţia se produce pe organele verzi prin stomate, iar pe cele lemnoase prin cicatricele foliare sau prin răni. Boala este favorizată de temperatura moderată şi de umezeală (temperatura medie este în jurul valorii de 15°C, umiditatea relativă atmosferică peste 75%, nebulozitate crescută, precipitaţii abundente).

Scanned with OKEN Scanner

Prevenire și combatere. Măsurile recomandate constau din: igienă culturală; dezinfectarea rănilor; tăieri raționale; tratamente chimice. Pentru tratamente chimice se utilizează produsele: Cuzin 20 în concentrație de 0,8%, Champion 50 WP — 0,3%, Zeamă bordeleză în concentrație de 1%, Captadin 50 PU — 0,2%. Tratamentele de primăvară și toamnă-iarnă au o importanță mare pentru lupta cu această boală. Antibioticele agrimicina, terramicina (Germania) prezintă interes pentru prevenirea atacului acestei boli.

BĂȘICAREA FRUNZELOR DE PIERSIC (*Taphrina deformans* (Berk.) Tul., sin. *Exoascus deformans* (Berk.) Tul., fam. Taphrinaceae, ord. Taphrinales, clasa Ascomycetes) este o boală originară din Europa, prezentă în toate țările în care se cultivă piersicul. În țara noastră, se întâlnește mai intens în anii cu primăveri reci și cu veri reci și ploioase. Agentul patogen a fost descris prima dată de BERKELEY (1857) și studiat detailat de TULASNE (1866).

Simptome. Boala se manifestă în principal pe frunze, dar și pe flori, fructe și ramuri. Frunzele atacate prezintă hipertrofii ale parenchimului foliar, parțiale sau totale, care determină încrețirea limbului, apariția de umflături și adâncituri pe suprafața sa, căpătând aspect bășicat (fig. 90). Culoarea frunzelor afectate se schimbă în roșu, apoi în galben și, în final în brun, ca urmare a necrozelor ce se produc. În frunzele atacate mezofilul nu mai este diferențiat în țesut palisadic și lacunar. Frunzele bolnave cad de timpuriu ducând la desfrunzirea pomului, începând din luna iulie. În cazul defolierilor, pe ramuri se formează frunze noi, ce pot fi sănătoase aparent, dar fructele vor fi mici, subnutrite și vor cădea de timpuriu. Patogenul poate ataca și lăstarii tineri, a căror creștere este inhibată, ca și florile, care se hipertrofiază ușor ca urmare a atacului. Fructele atacate sunt deformate, bășicate, țesuturile lor crapă, depreciindu-se. Pomii atacați prezintă scurgeri de clei, vigoarea plantelor scade, iar recolta este prejudiciată.

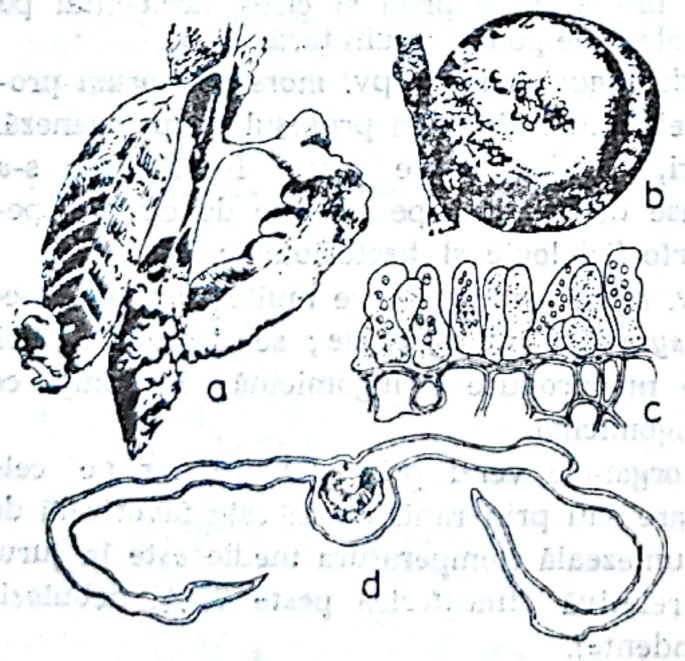


Fig. 90 — Bășicarea frunzelor de piersic (*Taphrina deformans*): *a* — frunze deformate; *b* — fruct atacat; *c* — asce libere; *d* — secțiune transversală printr-o frunză atacată (din HATMAN și colab., 1989)

Scanned with OKEN Scanner

Plante gazdă sunt piersicul și nectarinul, mai puțin migdalul și foarte rar caisul. SCHNEIDER (1971) citează existența a două forme ale patogenului : *Taphrina deformans* var. *persicae*, pe piersic și nectarin și *T.d.* var. *amygdali*, pe migdal.

Patogenul. Ciuperca *Taphrina deformans* prezintă miceliul cu dezvoltare în spațiile intercelulare din mezofilul frunzelor. Pe miceliu, sub cuticula frunzelor, se diferențiază stratul ascogen, pe care se formează asce, dispuse în palisadă. Ascele sunt ovoide sau cilindrice, de 25—43 × × 8—14 μm, în care se formează câte 8 ascospori sferici, hialini sau ușor gălbui, de 3—5 μm în diametru. Ascosporii sunt puși în libertate prin ruperea vârfului ascei și sunt răspândiți prin vânt, apa de ploaie, insecte și alți factori.

Ascosporii, eliberați vara din asce, germinează și formează miceliul primar al ciupercii, care trăiește saprofit în solzii mugurilor și în crăpăturile scoarței ramurilor, unde rezistă peste iarnă. Primăvara următoare se produce procesul sexual (somatogamie) și rezultă miceliul dicariotic parazitar, care se dezvoltă în frunze sau alte organe atacate. Pe miceliul dicariotic iau naștere celulele ascogene, din care se formează ascele. În asca tânără are loc cariogamia și meioza ; pe organele atacate iau naștere ascele mature, descoperite, în care se diferențiază ascosporii ce reîncep ciclul biologic al patogenului.

Factorii ecologici ai bolii. Ascosporii au rolul cel mai important în răspândirea bolii în timpul perioadei de vegetație și în transmiterea patogenului de la un an la altul. Ciuperca iernează sub formă de miceliu în țesuturile corticale ale ramurilor sau între solzii mugurilor. Patogenul își începe activitatea parazitară odată cu dezmugurirea, având nevoie de umiditate. Boala este favorizată de variațiile mari de temperatură (temperatura optimă este de 15°C) din perioada mai-iunie și de umiditatea excesivă, ca și de terenurile reci, care reține apa și sunt expuse curenților de aer.

Importanța economică. Boala produce pagube prin defolierea prematură a pomilor, deformarea fructelor, scăderea vigurozității pomilor și uscarea lor timpurie.

Prevenire și combatere. Se recomandă, în primul rând, unele măsuri culturale, cum sunt : amplasarea și plantarea livezilor de piersic pe terenuri ușoare, calde, ferite de curenți reci și variații mari de temperatură. Măsurile de igienă culturală contribuie la reducerea pagubelor produse de boală, prin următoarele : tăierea și distrugerea prin ardere a lăstarilor atacați, strângerea și arderea frunzelor căzute etc. Pentru tratamente chimice se aplică : zeama bordeleză — 2%, polisulfura de bariu — 6%, Tiuram — 0,8%, Ziradin — 0,8% etc., în perioada de iarnă. Primăvara la deschiderea mugurilor se aplică tratamente cu Captadin 50 PU — 0,3%, Dithane M-45 — 0,2%, Onefung 50 PU — 0,35% etc., un tratament înainte de înflorit și altul după înflorit cu aceleași produse. Fungicidele sistemice Topsin M 70 — 0,1%, Derosal 50 — 0,06%, Bavistin 50 — 0,06%, Anvil 5 SC — 0,04% sau amestecurile cu fungicide sistemice : Metozir S-60 PU — 0,3%, Mantrimet PU — 0,3% sunt active față de această boală. Soiurile rezistente se recomandă în zonele cu livezi în care se manifestă frecvent boala. De regulă, un tratament la dezmugurire, unul înainte de înflorit și ultimul după scuturarea petalelor combat foarte eficient această boală.

Scanned with OKEN Scanner

(7) PUTREGAIUL BRUN ŞI MUMEFIEREA FRUCTELOR DE SÂMBUROASE SAU MONILIOZA SÂMBUROASELOR (*Monilinia laxa* (Aderhold et Ruhl.) Honey ex Whetzel, sin. *Sclerotinia laxa* Aderhold et Ruhl., *Sclerotinia cinerea* (Bonorden) Schröder, cu anamorfa *Monilia laxa* (Ehrenb.) Sacc., fam. Sclerotiniaceae, ord. Helotiales, clasa Ascomycetes) este o boală foarte răspândită, care produce pierderi până la 30—50% din recolta de fructe şi care duce la uscarea pomilor.

Simptomele bolii se manifestă pe fructe şi mai ales pe florile şi ramurile tinere primăvara, producând ofilirea, brunificarea şi uscarea florilor de pe vârful ramurilor, brunificarea, uscarea şi răsucirea ramurilor, uscarea ramurilor tinere şi persistenţa acestora atârnate de ramurile mai mari (veştejirea moniliană sau boala stindardului). Pe fructe, boala se manifestă prin putregai brun şi mumefiere, asemănător cu simptomele descrise la *Monilinia fructigena*.

Patogenul *Monilinia laxa* prezintă forma conidiană (anamorfa) *Monilia laxa* (Ehrenb.) Sacc. În condiţiile ţării noastre nu formează apotecii. Biologia şi ecologia ciupercii se aseamănă cu cea a patogenului *Monilinia fructigena* descrise la bolile mărului.

Plantele gazdă pentru *Monilinia laxa* sunt: prunul, piersicul, nectarinul, caisul, cireşul, vişinul, migdalul şi alte rozacee.

Factorii ecologici ai bolii sunt, în principal, o umiditate relativă a aerului ridicată, existenţa rănilor produse de grindină, insecte şi alte cauze etc. La cireş, vişin, prun, epidemiile sunt stimulate de vremea rece şi ploioasă din primăvară, ca şi de prelungirea perioadei de înflorire a pomilor. Conidiile germinează la temperaturi între 9 şi 30°C, cu optimum la 20—22°C.

Ca măsuri de **prevenire şi combatere** se recomandă acelaşi complex descris pentru monilioza mărului şi părului. Dintre soiurile de sâmburoase recent omologate, se pot recomanda în practică cele de piersic şi nectarine mijlociu rezistente la făinare (Loring, Crimgold), cele de prun cu comportare bună (Sarmatic, Flora) până la satisfăcătoare (Tita, Bărăgan 17) etc., cele de cireş rezistente (Scorospelka), mijlociu rezistente (Amar Galata, Bigârreau Buclat) şi cu comportare bună (Rivan) şi cele de vişin rezistente (Sătmărean) şi mijlociu rezistente (De Botoşani, Nefriş).

(9) CIURUIREA MICOTICĂ A FRUNZELOR DE SÂMBUROASE (*Stigmina carpophila* (Lév.) M.B. Ellis, sin. *Coryneum beijerinckii* Oudem., *Clasterosporium carpophilum* (Lév.) Aderhold, fam. Dematiaceae, Ord. Moniliales (Hyphomycetes), gr. Deuteromycetes/ Fungi Imperfecti/).

Răspândire. Boala a fost semnalată în 1928 de TR. SĂVULESCU şi se întâlneşte la prun, cais, piersic, cireş, vişin etc.

Simptome. Atacul se manifestă pe inflorescenţe, frunze, fructe, ramuri (fig. 91). Pe frunze, atacul este cel mai frecvent, sub formă de pete circulare, de 3—5 mm în diametru, brune-gălbui, cu marginea roşiatică, în dreptul cărora ţesuturile se necrozează, se desprind şi cad, determinând ciuruirea frunzelor. Pe fructe atacul începe din momentul în care acestea au dimensiunea de 2 cm în diametru până la intrarea lor în pârgă. Petele de pe fructe sunt mici, de 1—2 mm în diametru,

Scanned with OKEN Scanner

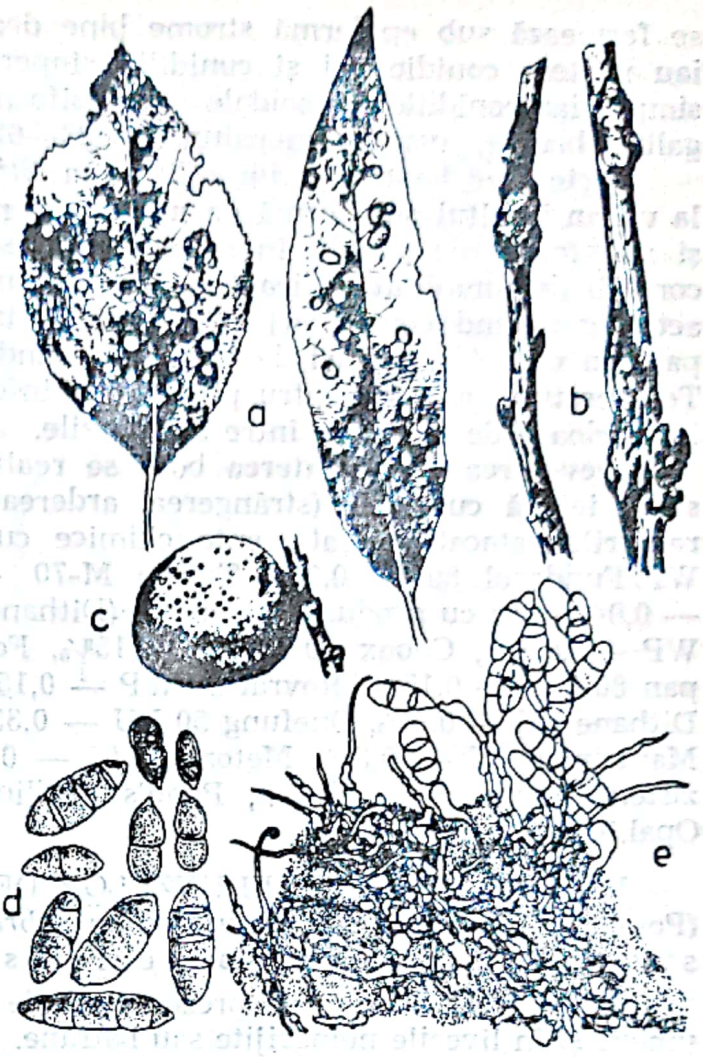


Fig. 91 — Ciuruirea micotică a frunzelor de sâmburoase *(Stigmina carpophila)*: *a* — frunze atacate; *b* — ramuri atacate; *c* — fruct atacat; *d* — conidii; *e* — conidii și miceliu în scurgerile de gome de pe ramuri (din HATMAN și colab., 1989)

roșii, dispersate neuniform; în dreptul petelor se produc mici ridicături, datorită cărora fructul are aspect rugos. Când petele sunt foarte numeroase, țesuturile fructului se brunifică, se întăresc și crapă, iar fructele au gust fad și valoare depreciată. Pe ramuri, atacul de *Stigmina carpophila* este foarte dăunător mai ales la piersic și cais. Primăvara apar pe ramuri pete asemănătoare celor de pe frunze, mai mult sau mai puțin extinse, de obicei amplasate în jurul mugurilor. Țesuturile petelor se necrozează începând de la centru, petele sunt bine delimitate și ușor cufundate în țesut. La atac puternic se produce crăparea și exfoliarea scoarței ramurilor, însoțită de o scurgere abudentă de clei și, în final, de uscarea ramurilor. Inflorescențele sunt infectate mai rar, ca urmare a infectării mugurelui sau a producerii leziunilor la baza pedunculului floral. Florile atacate se ofilesc înainte de a se deschide.

Manifestarea bolii este diferită în funcție de specia afectată. Astfel, la prun sunt atacate mai mult frunzele și mai puțin lăstarii și fructele; la cais sunt afectate frunzele și fructele, iar la piersic, cireș și vișin toate organele sunt susceptibile la atac.

Patogenul. Ciuperca *Stigmina carpophila* se dezvoltă în spațiile intercelulare dintre celulele țesuturilor atacate. Când ciuperca sporulează

se formează sub epidermă strome bine dezvoltate, pe suprafața cărora iau naștere conidioforii și conidiile ciupercii. Conidioforii sunt scurți, simpli, iar conidiile elipsoidale sau fusiforme, 3—5-septate, de culoare galben-brunie, având dimensiuni de 23—62×12—18 μm.

Factorii ecologici ai bolii. Ciuperca *Stigmina carpophila* rezistă de la un an la altul sub formă de micelіu în muguri sau scoarța ramurilor și sub formă de conidii în gomele produse pe ramuri. Primăvara, în condiții de umiditate ridicată și temperaturi peste 2°C, miceliul devine activ, generând conidiofori cu conidii. Prin conidii, patogenul se propagă în cursul perioadei de vegetație, dând naștere la infecții repetate. Temperatura optimă pentru producerea infecțiilor este între 10 și 24°C, iar perioada de incubație între 5 și 30 zile.

Prevenirea și combaterea bolii se realizează prin următoarele măsuri: igienă culturală (strângerea, arderea resturilor atacate, tăierea ramurilor atacate); tratamente chimice cu benzimidazoli (Benlate 50 WP/Fundazol 50 — 0,1%, Topsin M-70 — 0,1%), Rubigan 12 EC — 0,04% sau cu produse de contact (Dithane M-45 — 0,2%, Captadin 50 WP — 0,2%), Cobox 50 WP — 0,15%, Foldin 50 PU — 0,2%, Folpan 80 WP — 0,15%, Rovral 50 WP — 0,15%, Sumilex 50 WP — 0,1%, Dithane LF — 0,3%, Onefung 50 PU — 0,35%, Captamorf PU — 0,25%, Mantrimet PU — 0,3%, Metozir S 60 — 0,3%; cultivarea soiurilor rezistente, cum sunt: Vision, Pond's seedling, Seneca, Renclod verde, Opal, Giant etc.

6

PĂTAREA ROȘIE A FRUNZELOR DE PRUN (*Polystigma rubrum* (Pers.) DC., cu anamorfa *Polystigmina rubra* (Desm.) Sacc., fam. Polystigmataceae, ord. Sphaeriales, clasa Ascomycetes).

Răspândire. Boala este prezentă an de an, mai ales în primăverile umede și în livezile neîngrijite sau bătrâne.

Simptome. Boala se manifestă începând din luna mai, prin pete în general circulare, la început galbene, apoi portocalii, în final roșii (fig. 92). În dreptul petelor țesuturile se îngroașă, devin crustoase, ușor bombate spre fața superioară, cu aspect ceros. Petele pot fi izolate sau confluente, frunzele afectate se usucă și planta se defoliază devreme, ceea ce duce la scăderea rezistenței pomului la ger în timpul iernii. Fructele plantelor atacate sunt mici, de calitate slabă, cu cantitate redusă de zahăr.

Patogenul. Ciuperca *Polystigma rubrum* prezintă un miceliu colorat, galben-roșiatic, cu dezvoltare intercelulară. Pe petele de boală apar picnidii ovoide, de 110—230 μm, cu pori de deschidere pe fața inferioară a frunzelor. În picnidii iau naștere picnospori hialini, filamentoși, de 25—30×1—1,5 μm, mai subțiri la vârf, îndoiți în formă de cârjă. Forma conidiană a ciupercii (anamorfa) poartă numele de *Polystigmina rubra* (Desm.) Sacc. În stromele în care s-au diferențiat picnidiile, se diferențiază periteciile cu asce și ascospori hialini, elipsoidali, unicelulari. Ascosporii ajung la maturitate primăvara, germinează eșalonat și produc infecții primare. În cursul perioadei de vegetație patogenul se răspândește prin picnospori.

Prevenirea și combaterea se asigură prin: igienă culturală (strângerea frunzelor bolnave și distrugerea lor); tratamente chimice la avertizare cu produsele: Captadin 50 WP — 0,2%; Onefung 50 PU

Scanned with OKEN Scanner

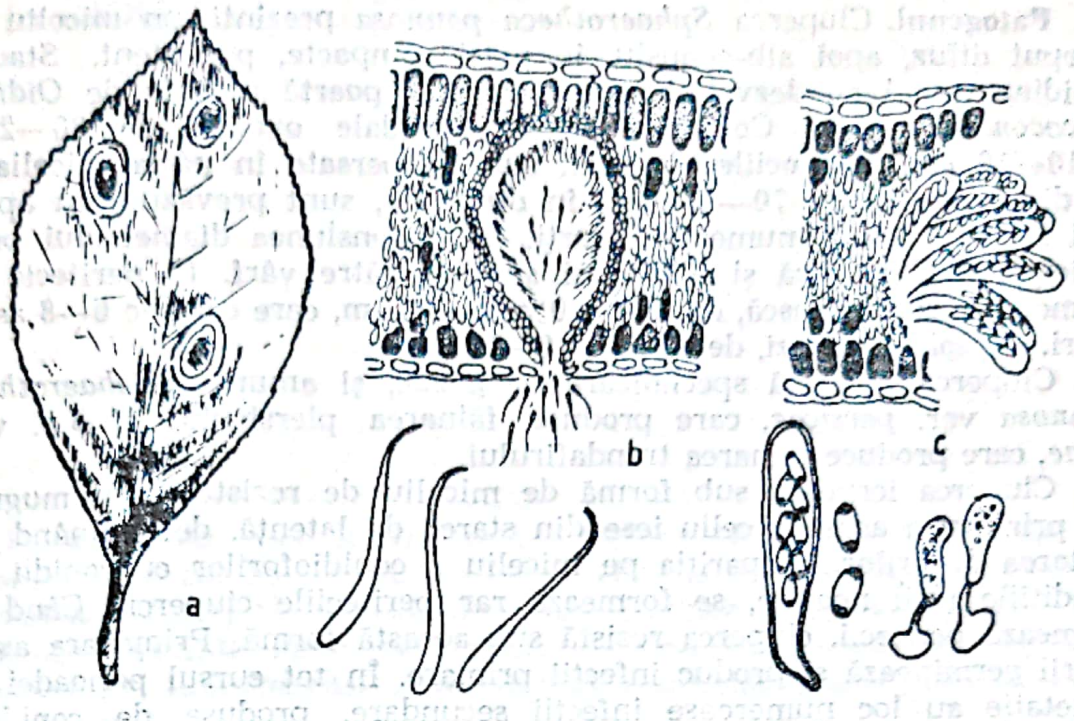


Fig. 92 — Pătarea roșie a frunzelor de prun *(Polystigma rubrum)* : *a* — frunză atacată ; *b* — picnidie cu picnospori ; *c* — peritecie cu asce și ascospori (din HATMAN și colab., 1989)

— 0,35% ; Mancozeb 80 — 0,2% ; Ziradin — 0,3% ; Polisulfură de bariu — 1% ; Tiuram — 0,4% ; Policarbacină — 0,3%Au mai fost avizate produsele : Saneozeb 80 WP — 0,2%, Turdacupral 50 PU — 0,15%, Bavistin 50 WP — 0,07%, Benlate 50 WP — 0,07%, Folpan 80 — 0,15%, Foldin 50 PU — 0,2% etc. Soiurile mai slab atacate necesită un număr redus de tratamente ; aceste soiuri sunt : Nectarina roșie, Ialomița, Minerva, Centenar, Silvia, Gălbioare, Renclod violet etc., Sarmatic, Flora, Renclod de Caransebeș, Tita, Bărăgan 17.

6. FĂINAREA PIERSICULUI ȘI MIGDALULUI *(Sphaerotheca pannosa* (Wallr.) Lév. var. *persicae* Woron., cu anamorfa *Oidium leucoconium* Desm., fam. Erysiphaceae, ord. Erysiphales, clasa Ascomycetes).

Răspândire. Făinarea piersicului a fost semnalată în 1929 de TR. SAVULESCU și SANDU-VILLE, iar forma perfectă (cu peritecii) în 1950 și publicată în 1958 de DOCEA.

Simptome. Boala se manifestă pe frunze, lăstari tineri, fiind foarte gravă mai ales atunci când atacă lăstarii anuali, pe care-i distruge. Pe ambele fețe ale frunzelor apar pete albicioase, de forme diferite, pâsloase ; frunzele suferă deformări prin încrețire și răsucire, rămân mici, se usucă și cad de timpuriu. La temperatură scăzută, frunzele capătă o colorație roșiatică specifică. Atacul cel mai puternic este pe organele și porțiunile încă erbacee ale lăstarilor tineri ; creșterea acestor lăstari este inhibată, lăstarii rămân scurți, se îndoaie la vârf și se usucă încă din timpul verii. Pe fructe, apar pete albicioase, care ulterior se brunifică, ca urmare a necrozării epidermei ; fructele rămân mici, se deformează, crapă și sunt expuse putrezirilor.

Patogenul. Ciuperca *Sphaerotheca pannosa* prezintă un miceliu la început difuz, apoi alb-cenușiu, în plăci compacte, persistent. Stadiul conidian este bine dezvoltat, pulverulent și poartă numele de *Oidium leucoconium* Desm. Conidiile sunt elipsoidale ovoide, de 20—28 × × 10—18 μm. Periteciile ciupercii sunt dispersate în pâsla micelianã, au dimensiuni între 70—111 μm în diametru, sunt prevăzute cu apendici flexuoși, puțin numeroși, scurți, de dimensiunea diametrului periteciei, gălbui la bază și hialini și subțiați către vârf. În peritecie se formează o singură ască, de 70—100 × 50—80 μm, care conține 6—8 ascospori, elipsoidali ovoizi, de 16—18 × 8—18 μm.

Ciuperca prezintă specializare pe gazde, și anume : *Sphaerotheca pannosa* var. *persicae*, care produce făinarea piersicului și *S.p.* var. *rosae*, care produce făinarea trandafirului.

Ciuperca iernează sub formă de miceliu de rezistență în muguri, iar primăvara acest miceliu iese din starea de latență, determinând infectarea lăstarilor și apariția pe miceliu a conidioforilor cu conidii. În condițiile țării noastre, se formează rar periteciile ciupercii. Când se formează peritecii, ciuperca rezistă sub această formă. Primăvara ascosporii germinează și produc infecții primare. În tot cursul perioadei de vegetație au loc numeroase infecții secundare, produse de conidiile transportate de vânt.

Factorii ecologici ai bolii. Condițiile care favorizează boala sunt : temperatura optimă de 20°C, umiditatea relativă atmosferică de 90—100%, existența picăturilor de condens pe suprafața frunzelor, favorizând germinarea conidiilor.

Prevenire și combatere. Se recomandă 4—6 tratamente sau mai multe cu produsele : sulf muiabil 80 — 0,4% ; Fundazol 50 — 0,1% ; Metoben 70 — 0,1% ; Karathane — 0,1% ; Nimrod — 0,1%, Microthiol WP — 0,4%, Polisulfura de Ba — 1%, Rubigan 12 EC — 0,04%, Afugan CE — 0,1%, Anvil 5 SC — 0,04%, Systhane 12 EC — 0,04%, aplicate la avertizare, în lunile mai-iunie, în perioada de diseminare a conidiilor, ca și cultivarea de soiuri mai rezistente. Soiurile de nectarine sunt sensibile și necesită tratamente numeroase.

Scanned with OKEN Scanner

16. BOLILE VIȚEI DE VIE

Dintre bolile viței de vie, cele principale, care necesită an de an tratamente de combatere, sunt : mana *(Plasmopara viticola),* făinarea *(Uncinula necator)* și putregaiul cenușiu *(Sclerotinia fuckeliana).* De asemenea, prezintă importanță cancerul bacterian *(Agrobacterium radiobacter* pv. *tumefaciens)* prin gravitatea simptomelor și prin dificultățile de combatere.

Bolile viței de vie au fost studiate de numeroși cercetători, dintre care enumerăm : TR. SĂVULESCU (1941), FOSTERIS (1949), RAFAILĂ (1962—1970), VERA BONTEA (1964), ZINCA (1971), MIRICĂ și AFRODITA MIRICĂ (1986) etc.

SCURT-NODAREA VIȚEI DE VIE *(Grapevine fan leaf virus,* gr. Nepovirus).

Răspândire. Scurt-nodarea este o viroză produsă de virusul scurt-nodării viței de vie, mult răspândită în zonele viticole din Europa, Africa, America, Canada, Australia. În țara noastră a fost semnalată în 1931 de către TR. SĂVULESCU și colab. Boala apare în vetre. Mozaicul galben a fost semnalat în 1979 de POP.

Simptome. Virusul scurt-nodării produce următoarele tipuri de simptome : a) scurt-nodare tipică (Grapevine fan leaf) ; b) mozaic galben (Grapevine yellow mosaic) ; c) îngălbenire nervuriană (Grapevine vein banding).

a) Scurt-nodarea tipică (fig. 93) are următoarele simptome : plantele atacate au rădăcini slab dezvoltate, cu aspect coraliform. Vițele bolnave prezintă lăstari cu internoduri foarte pronunțat scurtate și nodurile foarte apropiate ; lăstarii afectați au formă caracteristică de zig-zag. Din cauza scurtării internodurilor și apropierii nodurilor, frunzele sunt îngrămădite, mai mici, adesea încrețite, cu pete de mozaic. Florile plantelor bolnave nu leagă, ciorchinii se transformă în cârcei sau au boabe mici. Aspectul general al plantelor bolnave este degenerat, cu creștere redusă, fructificare inhibată sau încetinită, în final fructele uscându-se.

b) Mozaicul galben al viței de vie este produs de tulpinile cromogene ale virusului scurt-nodării ; se caracterizează prin îngălbenire evidentă, ce apare primăvara devreme, afectând frunzele, lăstarii, cârceii și inflorescențele. Pe frunze se îngălbenește rețeaua de nervuri,

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 93 — Scurt-nodarea viței de vie *(Grapevine fan leaf virus)* — după TR. SĂVULESCU și OLGA SĂVULESCU, 1959

apar benzi în lungul nervurilor, îngălbeniri ale unor porțiuni din limb sau sunt afectate frunzele în totalitate. Vigoarea plantelor este redusă progresiv. Boala apare în vetre, producând goluri. În anul 1979, POP a semnalat această manifestare a bolii într-o podgorie din județul Iași.

c) Îngălbenirea nervuriană constă în pătarea galben-arămie, ce apare la sfârșitul primăverii sau la începutul verii, în lungul nervurilor principale ale frunzelor mature. Pe frunze și lăstari simptomele nu sunt prea evidente, în schimb, sunt foarte grave pe struguri, care se formează în număr foarte mic, de dimensiuni reduse, cu număr scăzut de boabe normal dezvoltate.

d) Mai poate apare simptomul asemănător cu îngălbenirea nervurilor, de care se deosebește prin lipsa totală a strugurilor și o creștere vegetativă abundentă.

Plante gazdă. Virusul scurt-nodării infectează specia *Vitis vinifera*, *V. labrusca* în S.U.A., Canada, ca și speciile spontane de *Vitis* din America de Nord.

Patogenul. Virusul scurt-nodării viței de vie *(Grapevine fan leaf virus)* se prezintă sub formă de particule izometrice, poliedrice, de circa 30 nm în diametru. Temperatura de inactivare variază între 60—65°C.

Criptograma este următoarea : R/1 : 2,4+1,4/^{r} : S/S : S/Ne. Virusul se transmite prin altoire, contactul între rădăcini, ca și prin nematozii *Xiphinema index* și *X. italiae*.

Factorii ecologici ai bolii. Scurt-nodarea viței de vie este frecventă în podgoriile situate pe terenuri argiloase și în anii cu primăveri reci și umede.

Scanned with OKEN Scanner

Importanță economică. Boala produce tulburări în creșterea plantelor, care duc la scăderi de producție. Strugurii de masă proveniți din vițe virozate prezintă fenomenele de meiere și mărgeluire. Vițele bolnave pot fi complet distruse, vegetează timp îndelungat, au capacitate redusă de producție, care scade progresiv până ce podgoria nu mai are valoare economică. Virusul reduce, de asemenea, capacitatea de prindere prin altoire, dezvoltarea sistemului radicular și a lăstarilor vițelor altoite.

Prevenirea apariției bolii se realizează prin : folosirea de altoi și portaltoi sănătoși, plantarea viței de vie în terenuri corespunzătoare cerințelor ecologice ale plantei, combaterea nematodelor etc. Este în curs de realizare obținerea de material sănătos în cadrul sistemului național de producere a materialului săditor viticol liber de virusuri (OȘLOBEANU și POP, 1988), ceea ce va permite diminuarea pierderilor produse de această boală.

În afara scurt-nodării, vița de vie este afectată și de alte viroze, cum sunt : mozaicul galben *(Grapevine yellow mosaic virus)*, îngălbenirea internervuriană *(Grapevine vein banding virus)*, mozaicul nervurian *(Grapevine vein mosaic virus)*, răsucirea frunzelor *(Grapevine leaf roll virus)*, strierea lemnului *(Steam pitting / Ligno riccio)*.

De asemenea, este parazitată vița de vie și de un agent patogen de tip *Mycoplasma*, care produce flavescența sau îngălbenirea aurie.

CANCERUL BACTERIAN AL VIȚEI DE VIE *(Agrobacterium radiobacter* pv. *tumefaciens* (Smith et Townsend) Kerr, Young et Panagopoulos, sin. *Agrobacterium tumefaciens* (Smith et Townsend) Conn, fam. Rhizobiaceae, ord. Eubacteriales, clasa Schizomycetes, diviziunea Bacteria).

Răspândire. Cancerul bacterian este o boală originară din Asia. Prima semnalare în Europa a fost făcută în Franța. În țara noastră, prima citare a bolii aparține din 1928—1929 lui TR. SĂVULESCU și colab. în „Starea fitosanitară". Boala a fost descrisă și studiată de RAFAILĂ și colab. (1961), de ZINCA (1971) etc.

Simptome. Cancerul bacterian se manifestă prin două tipuri de simptome : tumori și ariceală. Primul tip de simptome se exteriorizează prin apariția de tumori (gale), de forme și dimensiuni diferite, în funcție de vârsta plantelor, de locul și organul atacat (fig. 94).

Cel mai frecvent apar tumorile pe vițele tinere la baza portaltoiului, la locul de calusare sau la punctul de altoire, iar mai târziu apar pe butuci la locurile de tăiere. Tumorile apar ca urmare a proliferării țesuturilor, determinate de excitanții produși de bacteria patogenă în metabolismul său. Tumorile sunt inițial mici, albicioase, spongioase, apoi cresc, devin tari, de culoare închisă, brună sau brun-închisă, cu structură spongioasă, dar tare.

Procesul patologic cuprinde mai multe etape : 1. transformarea celulelor nomale în celule canceroase ; 2. înmulțirea dezorganizată a celulelor canceroase și formarea de noi tumori (etapa dublării tumorilor) ; 3. organizarea elementelor celulare și diferențierea celulelor cu apariția vaselor conducătoare și 4. îmbătrânirea și necrozarea tumorilor.

Scanned with OKEN Scanner

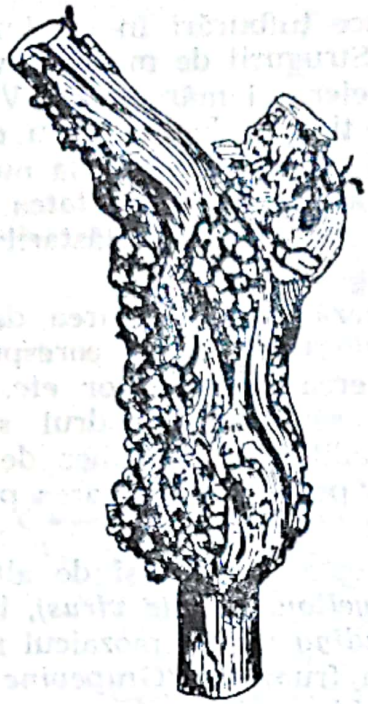


Fig. 94 — Cancerul bacterian al viței de vie produs de bacteria *Agrobacterium radiobacter* pv. *tumefaciens* (din HATMAN și colab., 1989)

Ariceala se manifestă prin proliferări continue pe lungimea brațelor și tulpinilor, ce apar pe leziunile produse de ger sau pe brațele mai vechi de un an și pe tulpinile alungite conduse în forme înalte.

Zonele atacate de cancer se degradează și duc la moartea organelor afectate ; vițele bolnave nu se mai vindecă.

Plante gazdă. *Agrobacterium radiobacter* pv. *tumefaciens* este un patogen polivor, care atacă, în afară de vița de vie, pomii fructiferi, ca și numeroase specii de plante din diferite familii botanice.

Patogenul. Bacteria se prezintă sub formă de bastonașe, Gram-negative aerobe, cu un cil polar. Virulența tulpinilor patogenului este guvernată de gene, care se află pe o plasmidă, denumită Ti (tumor inducing), influențată de factorii de mediu externi.

Ciclul de dezvoltare al bacteriei *Agrobacterium radiobacter* pv. *tumefaciens* este prezentat grafic în figura 95.

Factorii ecologici ai bolii. Bacteria iernează în tumori și în sol. Supraviețuirea îndelungată a bacteriei în sol a suscitat păreri, care sunt încă contradictorii. În mod cert însă rezistă în resturile de plante din sol. Transmiterea la distanță mai mare se realizează prin materialul de plantat, prin altoiuri etc. Apa de ploaie și irigarea permit deplasarea bacteriei pe distanțe mai mici. Infecțiile se produc ușor prin rănile provocate de uneltele agricole, de insecte și ger. După 20 de ore la 25°C se produce infecția cu bacteria, pentru formarea tumorii nemaifiind necesară prezența acesteia în țesutul atacat. Tumorile se dezvoltă dacă temperatura nu trece de 30°C timp de o săptămână de la inoculare. Perioada de incubație este de 8—15 zile, dar la temperaturi scăzute poate dura și câteva luni.

Importanța economică. Cancerul bacterian produce pagube deosebite. În țara noastră este un patogen de carantină.

Scanned with OKEN Scanner

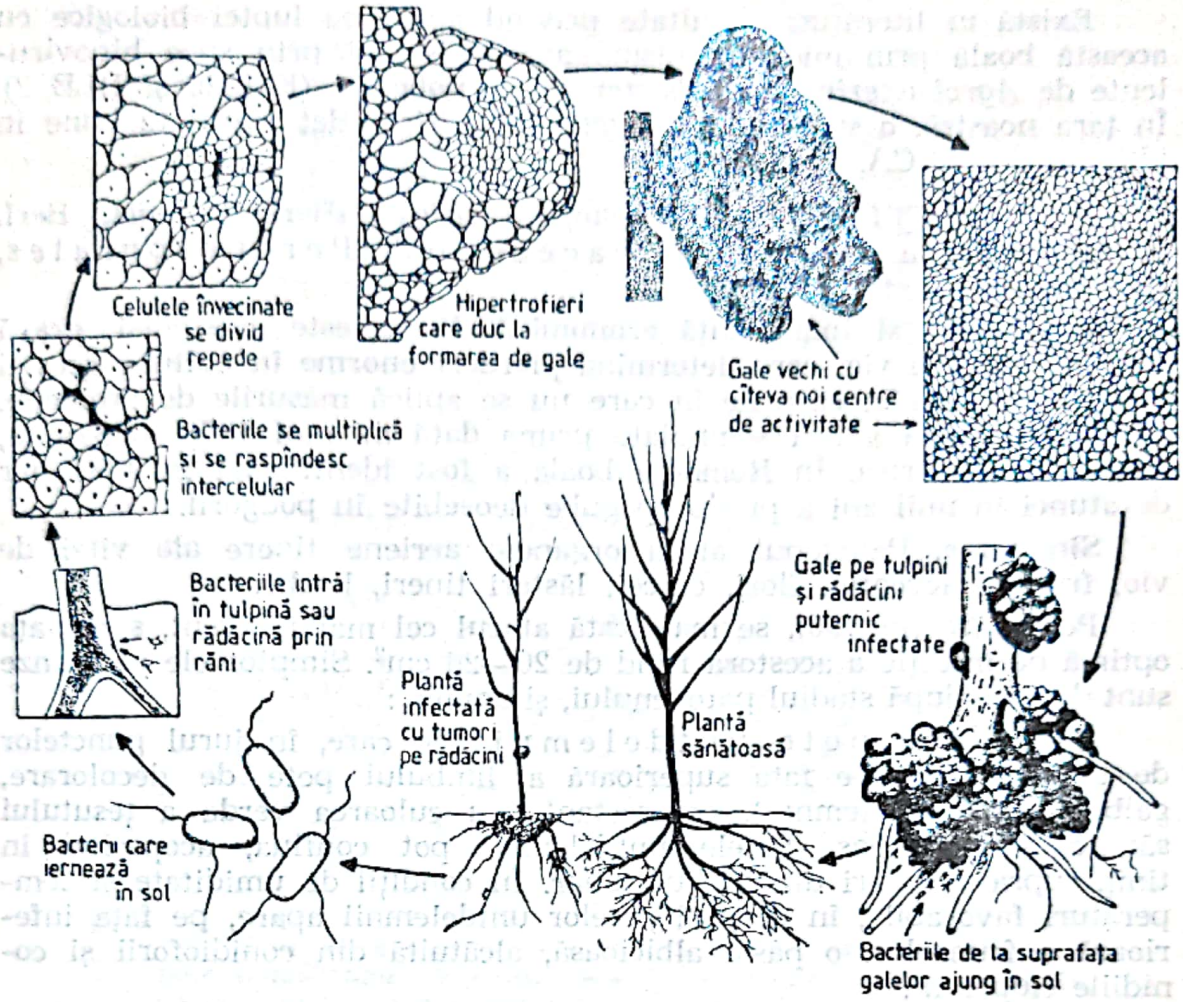


Fig. 95 — Ciclul de dezvoltare al bacteriei *Agrobacterium radiobacter* pv. *tumefaciens*, ce produce cancerul bacterian al viței de vie și al pomilor fructiferi (după AGRIOS, 1978)

Prevenirea și combaterea cancerului bacterian este foarte dificilă Se aplică, în special, mijloace preventive, și anume : recoltarea de butași portaltoi și coarde pentru altoi din plantații sănătoase ; plantațiile-mamă trebuie controlate riguros anual, defrișându-se butucii izolați suspecți de atac ; utilajele, uneltele, mijloacele de transport se dezinfectează prin îmbăiere cu formalină 3—5% sau alt dezinfectant ; butașii portaltoi și altoi, înainte de altoire, se tratează chimio cu fungicide sau antibiotice ; după forțare, înainte de plantarea în biloane, vițele se tratează prin îmbăiere în formalină 1% sau sulfat de cupru 0,5—1% timp de 5—10 minute ; vițele scoase din biloane se triază riguros și se distrug prin ardere toate vițele cu tumori evidente sau suspecte de boală ; asolamentul trebuie să fie de minimum 4—5 ani. De asemenea, măsurile de igienă culturală au o importanță deosebită și ele constau în curățirea tumorilor și distrugerea lor, în aplicarea de tratamente cu fungicíde pe rănile de la tăiere, împreună cu aplicarea unei paste de lanolină sau ulei de parafină pentru închiderea acestor răni.

Scanned with OKEN Scanner

Există în literatură rezultate privind aplicarea luptei biologice cu această boală prin microorganisme antagoniste și prin sușe hipovirulente de *Agrobacterium radiobacter* pv. *radiobacter* (K-1026 și HLB 2). În țara noastră, o sușă de *Agrobacterium vitis* a dat rezultate bune în viticultură (ZINCA, 1969).

MANA VIȚEI DE VIE (*Plasmopara viticola* (Berk. et Curt.) Berl. et de Toni, fam. Peronosporaceae, ord. Peronosporales, clasa Oomycetes).

Răspândire și importanță economică. Mana este cea mai gravă boală a viței de vie, care determină pierderi enorme în cultura acestei plante, mai ales în cazurile în care nu se aplică măsurile de protecție. În Europa boala a fost semnalată prima dată în anul 1878 în Franța, adusă din America. În România boala a fost identificată în 1881, iar de atunci în unii ani a produs pagube deosebite în podgorii.

Simptome. Patogenul atacă organele aeriene tinere ale viței de vie, frunze, ciorchini, flori, cârcei, lăstari tineri, boabe.

Pe frunze (fig. 96), se manifestă atacul cel mai frecvent, suprafața optimă de infecție a acestora fiind de 20—26 cm^2. Simptomele pe frunze sunt diferite după stadiul patogenului, și anume :

a — faza de pete untdelemnii, în care, în jurul punctelor de infecție, apar pe fața superioară a limbului pete de decolorare, galbene (ca untdelemnul), contrastante cu culoarea verde a țesutului sănătos verde-intens. Petele untdelemnii pot conflua, acoperind în timp suprafețe mari din limbul foliar. În condiții de umiditate și temperaturi favorabile, în dreptul petelor untdelemnii apare, pe fața inferioară a frunzelor, o pâslă albicioasă, alcătuită din conidioforii și conidiile ciupercii ;

b — faza de arsuri pe frunze continuă faza precedentă a petelor untdelemnii, se manifestă prin apariția de necroze pe porțiunile de frunze afectate, străbătute de vine de culoare brună, frunzele uscându-se, răsucindu-se și detașându-se de lăstari ;

c — faza de frunze în mozaic sau frunze mozaicate apare toamna, prin numeroase pete mici, colțuroase, de forme variate, de 1—2 mm în diametru, dispersate pe întreaga suprafață a limbului. Aceste pete se brunifică, rămân limitate de nervurile frunzei și culoarea lor contrastează cu porțiunile verzi sau galbene ale țesuturilor neatacate, dând aspectul de mozaic. În structura frunzelor, cu mozaic sunt prezenți, de obicei, oosporii ciupercii (fig. 97).

Pe lăstari, mana nu apare decât în anii ploioși, mai ales pe cei tineri, verzi ; se exteriorizează prin pete brun-roșiatice, cu conidioforii și conidiile ciupercii având aspect de puf alb ; pe lăstarii vârstnici nu apar decât pete brun-roșiatice, dar nu se formează conidiofori cu conidii decât în zona nodurilor. Lăstarii atacați nu se mai lignifică, nu mai ajung la maturitate și, astfel, în timpul iernii degeră ușor.

Pe cârcei, atacul se manifestă la vârf sau în locul de ramificare, prin brunificări și apariția pufului de conidiofori cu conidii.

Pe ciorchinii tineri se produce cel mai puternic tip de atac, dar nu și cel mai frecvent, mai ales în anii ploioși. Pe ciorchini apar brunificări, apoi se usucă și se distrug.

Scanned with OKEN Scanner

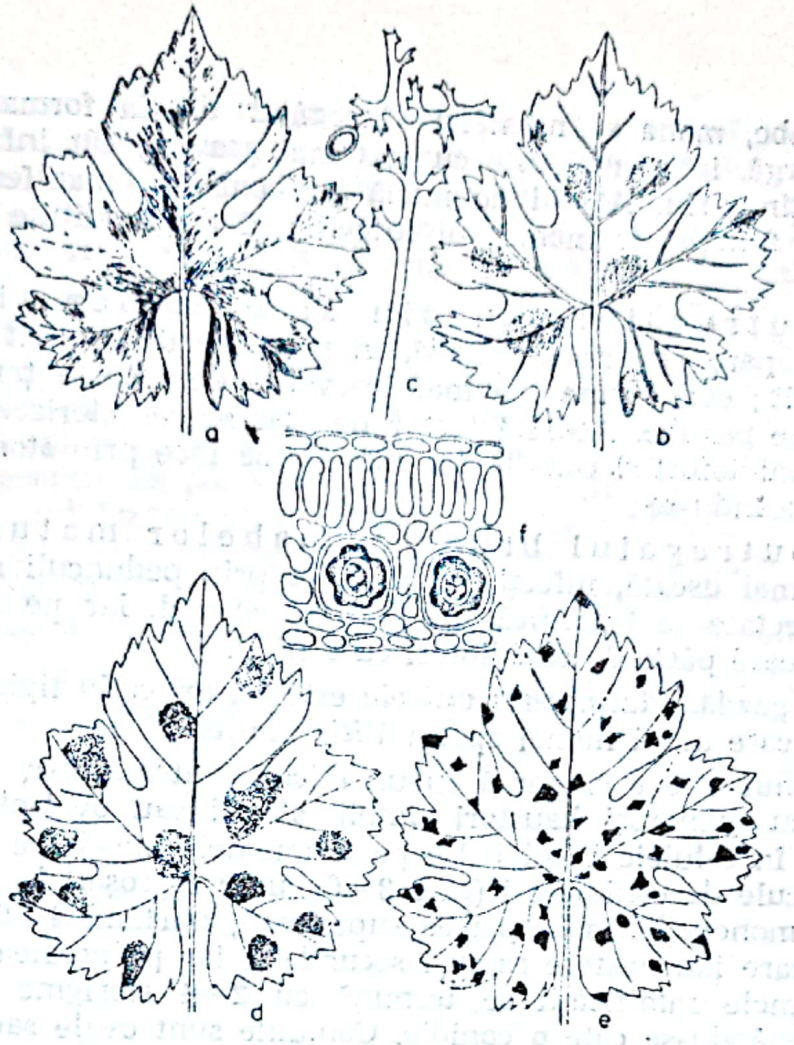


Fig. 96 — Mana viței de vie *(Plasmopara viticola)*: *a* — pete untdelemnii; *b* — puf alb de conidiofori și conidii pe fața inferioară a frunzelor; *c* — conidiofor cu conidie; *d* — frunză cu arsuri; *e* — frunză mozaicată; *f* — secțiune transversală prin frunză în care se observă oosporii (după GHEORGHIEȘ și colab., 1989)

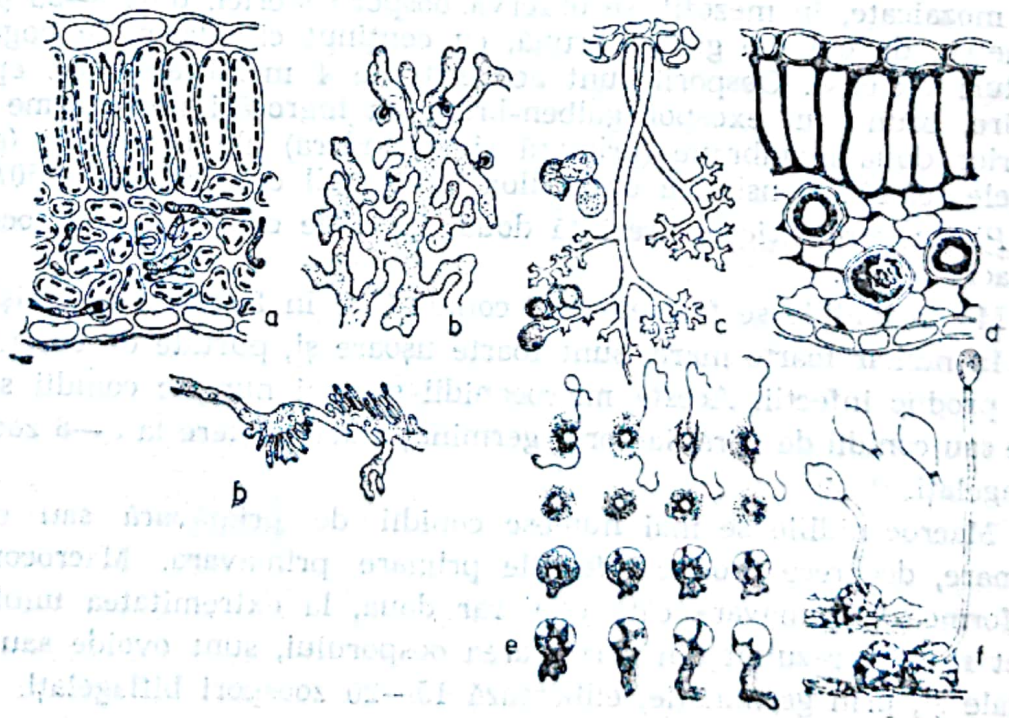


Fig. 97 — Aspecte morfologice ale ciupercii *Plasmopara viticola*: *a* — miceliu intercelular; *b* — miceliu izolat din frunză; *c* — conidiofori cu conidii; *d* — secțiune transversală prin frunză cu oospori; *e* — zoospori; *f* — oospori germinați (după TR. SĂVULESCU, 1941)

Scanned with OKEN Scanner

Pe boabe, mana se manifestă începând de la formarea acestora până în pârgă, iar atacul este cu atât mai grav cu cât infecţia se produce mai timpuriu. Atacul de mană pe boabe se manifestă în două moduri, în funcţie de momentul infecţiei şi de condiţiile climatice, şi anume :

a — putregaiul cenuşiu al boabelor tinere (rot gris), ce apare pe vreme umedă, în perioada de înflorit sau imediat după înflorit ; este forma cea mai frecventă de atac în ţara noastră şi care produce pagube. Această formă de atac se caracterizează prin prezenţa de conidiofori şi conidii, iar infecţia se face prin stomate, ţesuturile brunificându-se ;

b — putregaiul brun al boabelor mature, ce apare pe vreme mai uscată, infecţia se produce prin pedunculi şi receptacul, boabele afectate se brunifică, se zbârcesc şi cad, iar pe suprafaţa lor nu se formează pâsla de conidiofori cu conidii.

Plante gazdă. *Plasmopara viticola* este un exemplu tipic de ciupercă monofagă, care atacă numai specia *Vitis vinifera*.

Patogenul este o ciupercă cu un miceliu intercelular, ramificat coraliform, cu numeroşi haustori simpli, sferici sau oval-piriformi, care penetrează în celulele plantei. De pe filamentele miceliene ies prin stomate fascicule de conidiofori (câte 3—6), uşor îngroşaţi la bază, hialini, ramificaţi monopodial spre partea superioară, purtând 4—6 ramuri primare, pe care iau naştere ramuri secundare, iar pe acestea ramuri terţiare. Ultimele ramificaţii se termină cu 2—4 sterigme ascuţite, pe fiecare formându-se câte o conidie. Conidiile sunt ovale sau elipsoidale, hialine, de 17—30×10—60 μm (în medie 20×14 μm), acoperite de o membrană netedă şi subţire. Acestea sunt microconidiile ciupercii.

În frunzele mozaicate, toamna (VIII-X), se desfăşoară procesul sexual (oogamia), din care rezultă oosporii ciupercii (sporii de iarnă), organele de rezistenţă ale patogenului. În secţiuni transversale în frunzele mozaicate, în mezofil, se observă oosporii sferici, de 25—35 μm în diametru, de culoare galben-brună, cu conţinut citoplasmatic bogat în picături uleioase. Oosporii sunt acoperiţi de 4 membrane : un epispor subţire, brun ; un exospor galben-brun, cu îngroşări neuniforme şi la exterior două membrane (primară şi secundară) ale oogonului (gametangele femel). Densitatea oosporilor în mezofil este de 200—250/mm^2.

Plasmopara viticola prezintă două tipuri de conidii — microconidii şi macroconidii.

Microconidiile se formează pe conidioforii în fascicule (descrişi mai sus) în număr foarte mare, sunt foarte uşoare şi, purtate de curenţii de aer, produc infecţii. Aceste microconidii se mai numesc conidii secundare sau conidii de vară, iar prin germinaţie dau naştere la 5—8 zoospori biflagelaţi.

Macroconidiile se mai numesc conidii de primăvară sau conidii primare, deoarece produc infecţiile primare primăvara. Macroconidiile se formează primăvara câte una, rar două, la extremitatea unui filament simplu, rezultat din germinarea oosporului, sunt ovoide sau elipsoidale şi, prin germinaţie, eliberează 15—20 zoospori biflagelaţi.

Scanned with OKEN Scanner

Peste iarnă ciuperca rezistă sub formă de oospori în țesuturile frunzelor mozaicate rămase pe sol. Primăvara (la sfârșitul lunii martie, la temperaturi de 10°C și în condiții de umiditate ridicată, cu exces de apă în sol), oosporii germinează, dând naștere eșalonat la 1—2 macroconidii (conidii primare). În 3—6 ore, macroconidiile germinează, formând 15—20 zoospori biflagelați. Zoosporii se mișcă 15—30 minute, apoi își pierd flagelii, își schimbă forma, se rotunjesc și se înconjoară cu o membrană. Prin intermediul stropilor de ploaie, acești zoospori transformați ajung pe frunzele bazale, pe fața lor inferioară ; aici germinează, inițiază un filament de germinație, care străbate prin osteola stomatei și penetrează până în spațiile intercelulare din mezofilul frunzelor, producând **infecția primară**. Infecțiile primare se repetă succesiv în intervalul de la jumătatea lunii aprilie până la sfârșitul lunii iunie (fig. 98). Pe miceliul endofit intercelular al patogenului se formează conidioforii cu conidii (microconidiile) — puful albicios de pe fața inferioară a petelor untdelemnii, de pe ciorchinii tineri, lăstari etc. Microconidiile ușoare sunt transportate de curenții de aer la distanțe mari ; ele germinează după 2—9 ore de la formare și generează

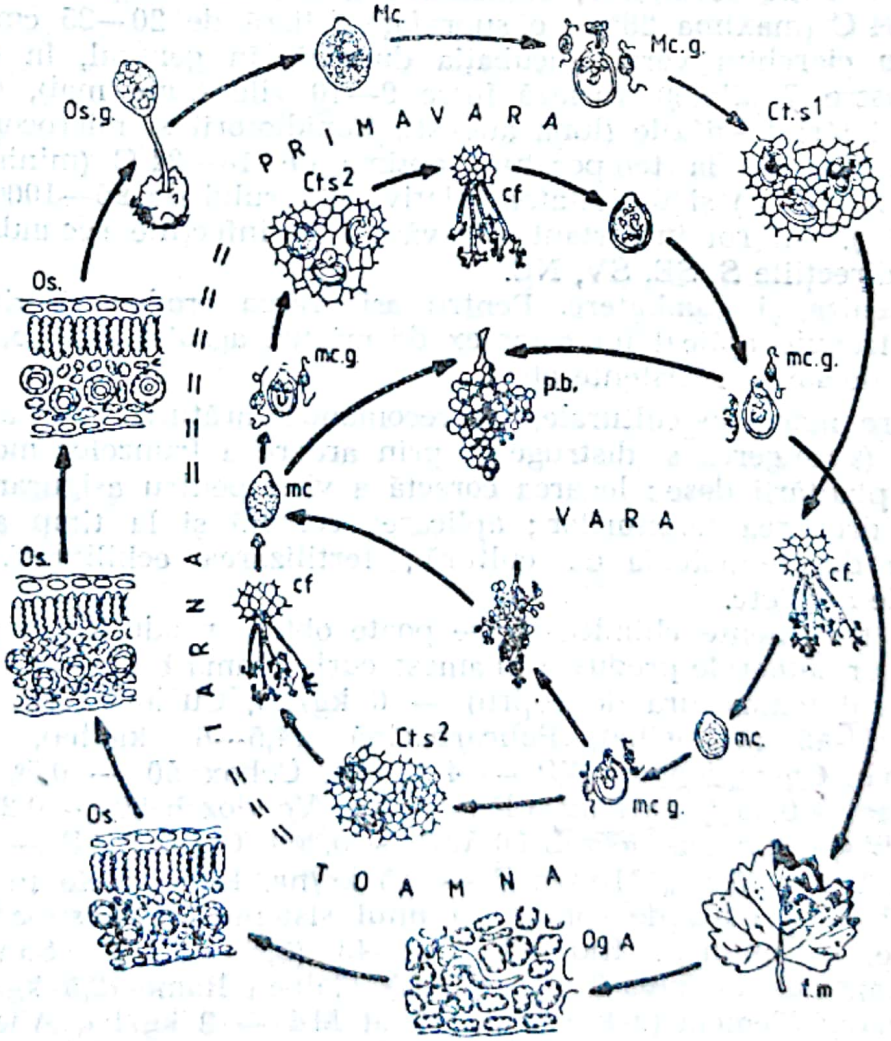


Fig. 98 — Ciclul biologic al ciupercii *Plasmopara viticola* (după TR. SĂVULESCU, 1941)

Scanned with OKEN Scanner

5—8 zoospori biflagelaţi. Temperatura optimă pentru germinarea microconidiilor este de 20—24°C. Microconidiile dau naştere la infecţii secundare, în toată perioada de vară, pe frunze, lăstari, ciorchini, boabe. Aceste infecţii se repetă din luna mai până în septembrie, pot fi 10—15 sau chiar 50—60 (în funcţie de condiţiile climatice) într-un sezon de vegetaţie şi sunt deosebit de grave. Ca urmare a acestor infecţii secundare, pe frunze, lăstari, ciorchini apare puful de conidiofori cu conidii. Conidioforii se formează în decursul nopţii, la 18—24°C, în condiţii de atmosferă saturată în vapori, pe timp cu ceaţă, ploaie, burniţă sau rouă. Toamna, în petele mozaicate are loc oogamia şi se formează oosporii, organele de rezistenţă ale ciupercii. În primăvara următoare, prin germinarea oosporilor, reîncepe ciclul biologic al patogenului.

Factorii ecologici ai bolii. Condiţiile ecologice pentru germinarea oosporilor şi producerea infecţiilor primare sunt : rămânerea oosporilor în frunzele mozaicate peste iarnă în condiţiile specifice viilor ; excesul de apă în sol creat de băltirea şi stagnarea apei în vii ; temperatura optimă de 23°C (temperatura minimă 11°C, cea maximă 32°C) ; stadiul de vegetaţie al viţei să fie cel de frunze cu o suprafaţă a limbului de minimum 6 cm^2. În aceste condiţii, oosporii germinează în 2—12 zile. Pentru infecţiile secundare, contaminarea necesită temperatura optimă de 18—24°C (maxima 28°C), o suprafaţă foliară de 20—25 cm^2, lăstari verzi sau ciorchini verzi. Incubaţia durează, în general, în condiţiile ţării noastre 7 zile şi variază între 9—10 zile (luna mai), 6—7 zile (luna iunie) şi 5—6 zile (luna august). Conidioforii şi microconidiile se formează noaptea la temperatura optimă de 18—24°C (minima 12°C, maxima 29—30°C) şi umiditatea relativă a aerului de 95—100% (minimum 75%). Un rol important are vântul în infecţiile secundare, mai ales din direcţiile S, SE, SV, NE.

Prevenire şi combatere. Pentru asigurarea producţiei viticole de calitate, trebuie aplicat un complex de măsuri agrofitotehnice, chimice, cultivare de soiuri rezistente etc.

Dintre măsurile culturale, se recomandă arătura adâncă ; igiena culturală (strângerea şi distrugerea prin ardere a frunzelor mozaicate) ; evitarea plantării dese ; legarea corectă a viţei pentru asigurarea bunei aerisiri ; drenarea terenurilor ; aplicarea corectă şi la timp a tuturor lucrărilor din tehnologia de cultură ; fertilizarea echilibrată evitând excesul de azot etc.

Fără tratamente chimice nu se poate obţine producţie în podgorie. Se aplică următoarele produse sau amestecuri : zeamă bordeleză (0,5—1%), Turdacupral (oxiclorură de cupru) — 6 kg/ha, Cuzin 15 (15 litri/ha), Dithane M-45 (3 kg/ha), Policarbacină (4,5—6 kg/ha), Onefung (4,5 kg/ha), Champion 50 WP — 4 kg/ha, Cobox 50 — 0,5%, Antracol 50 WP — 0,25%, Dithane LF — 0,3%, Vondozeb 80 — 0,2%, Polyram combi — 0,2%, Sancozeb 80 WP — 0,2%, Cuprofix F — 5 kg/ha, Mancuvit PU — 0,2%, Mirage F — 2,5 kg/ha. Fungicidele în amestec, conţinând un produs de contact şi unul sistemic, sunt superioare ca eficacitate, şi anume : Ridomil plus 48 (2,5 kg/ha), Sandofan C (2,5 kg/ha), Curzate plus T (2,5 kg/ha), Galben Rame (2,5 kg/ha), Mikal (3 kg/ha), Temoal (2 kg/ha), Acrobat MZ — 2 kg/ha, Aliette C — 5 kg/ha, Mikal Rom — 3—4 kg/ha, Ripost M — 2 kg/ha. Produsul Tioman V, în doză de 4,5 kg/ha, permite protecţia complexă faţă de

Scanned with OKEN Scanner

mană, făinare și mucegai cenușiu. Se aplică, de obicei, 4 stropiri, la avertizare, dar în anii favorabili se ajunge la 8—10 tratamente ; se utilizează 600—1 500 litri soluție/ha, pulverizând mai ales soluția pe fața inferioară a frunzelor, bine dispersată.

Se recomandă, de asemenea, folosirea de portaltoi rezistent la mană, care să asigure rezistența crescută a altoiului. Soiurile Triumf și Cadarcă clona 123 precum și Andrevit și Valeria sunt mai rezistente la mană. Soiul Radames este considerat tolerant la mană, iar Mamaia este mijlociu rezistent.

În literatură se menționează ciuperca hiperparazită *Trichothecium plasmoparae* care parazitează *Plasmopara viticola* și eficacitatea antibioticului trichothecină în combaterea acestei boli.

În protecția plantelor românească se cunosc succesele obținute prin realizarea mildiografului RC pentru asigurarea prognozei și avertizării tratamentelor de combatere a manei viței de vie (RAFAILĂ, 1962—1965).

FĂINAREA SAU OIDIUMUL (*Uncinula necator* (Schwein.) Burr., sin. *Erysiphe necator* Schwein., cu anamorfa *Oidium tuckeri* Berk., fam. Erysiphaceae, ord. Erysiphales, clasa Ascomycetes).

Răspândire. Făinarea este prima boală identificată la vița de vie, cunoscută din America de Nord, patogenul fiind semnalat în 1834 pe viță spontane de către SCHWEINITZ.

În Europa, făinarea viței de vie a fost semnalată prima dată în anul 1845 de către TUCKER în Anglia, apoi în 1847 BERKELEY realizează studii asupra bolii și denumește agentul ei etiologic *Oidium tuckeri*, care este anamorfa ciupercii. În același an 1847, boala este semnalată în Franța, după care se răspândește și este prezentă în majoritatea țărilor europene.

În țara noastră, după RĂDULESCU și colab. (1972) boala a fost semnalată în anul 1851. În „Starea fitosanitară", TR. SĂVULESCU și colab. (1928—1960) au citat această boală în fiecare an în podgoriile țării noastre, remarcând importanța mare pe care o are, dar prima citare este cea din anul 1947—1948 (anamorfa). Forma perfectă (telemorfa) a fost găsită prima dată de VERA BONTEA (1947) în jud. Buzău, după care a mai fost observată și în alte podgorii.

Simptome. Boala apare primăvara și se manifestă de-a lungul întregii perioade de vegetație, până toamna târziu. Patogenul atacă toate organele aeriene ale plantei, frunze, lăstari, cârcei, inflorescențe, fructe (fig. 99).

Pe frunzele și lăstarii tineri, boala apare prin pete pâsloase, cenușii-albicioase, uneori confluente, ce se acoperă cu un strat pulverulent, alcătuit din conidiofori și conidii. Toate organele atacate încep să se răsucească, se deformează sau creșterea lor stagnează, organele respective încheindu-și dezvoltarea. Petele caracteristice pot apare și pe peții oluri, pe frunzele mature sau pe cârcei și rahisul ciorchinilor. Mai rar sunt atacate florile, dar în acest caz, boala este foarte gravă și păgubitoare.

Cele mai puternice efecte negative le are atacul pe ciorchini, care diferă în funcție de stadiul de dezvoltare al acestora. În toate stadiile de dezvoltare boabele sunt acoperite de miceliul pâslos-albicios al ciupercii, ulterior pulverulent, sub care epiderma crapă, iar conținutul boabelor

Scanned with OKEN Scanner

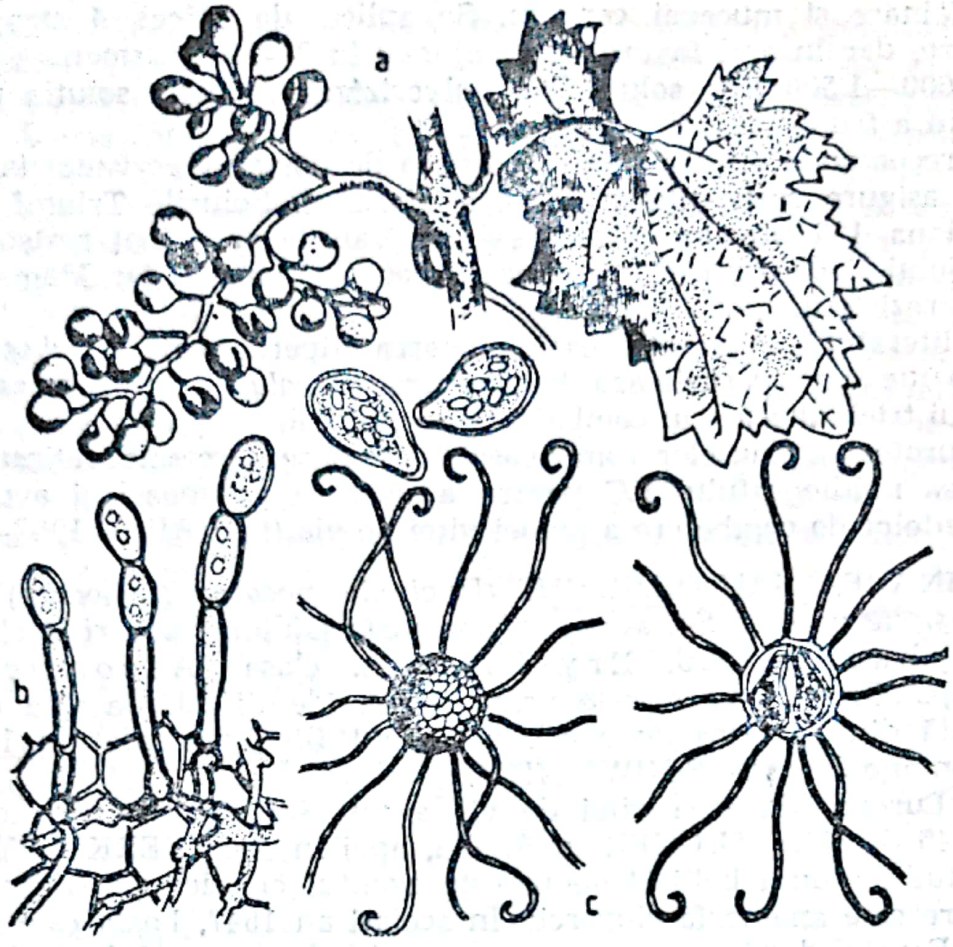


Fig. 99 — Făinarea viței de vie *(Uncinula necator)*: *a* — atac pe frunză și ciorchine; *b* — conidiofori cu conidii *(Oidium tuckeri)*; *c* — cleistotecii cu apendici spiralați (din HATMAN și colab., 1989)

de strugure se scurge și semințele devin aparente. La atacuri puternice, toate boabele crapă, iar pe vreme uscată și caldă ciorchinii se usucă în totalitate; pe vreme umedă, pe boabele crăpate se instalează mana, putregaiul cenușiu și alte mucegaiuri, *(Penicillium, Aspergillus, Trichothecium)*, care desăvârșesc putrezirea. Toamna, pe miceliu apar puncte mici, gălbui, apoi brun-negricioase, care reprezintă cleistoteciile ciupercii.

Plante gazdă. *Uncinula necator* este un alt exemplu de patogen monofag, ca și *Plasmopara viticola*, neatacând decât speciile genului *Vitis*; în Europa atacă doar vița de vie.

Patogenul. *Uncinula necator* are un miceliu ectoparazit, cu organe de fixare (apresorii), de pe care se diferențiază haustorii în formă de balonașe, care penetrează în celulele epidermice pentru fixare și hrănire. Pe miceliu iau naștere conidioforii ciupercii simpli, flexuoși și poartă conidii elipsoidale sau ovoide, de 28—40×14—16 μm. Forma conidiană (anamorfa) este denumită *Oidium tuckeri Berk.*

Periteciile (cleistoteciile) ciupercii sunt sferice, de 80—135 μm în diametru, la început gălbui, ulterior brun-negricioase, prevăzute cu numeroși apendici flexuoși, lungi, septați și îndoiți la extremități sub formă de cârjă sau răsuciți în spirală. În peritecii se formează 4—8 asce,

Scanned with OKEN Scanner

de 40—70×25—35 μm, fiecare conținând câte 4—6 ascospori elipsoidali sau ovoizi, hialini de 15—25×9—15 μm.

Factorii ecologici ai bolii. Evoluția atacurilor de *Uncinula necator* este în strânsă interacțiune cu factorii climatici. Factorul determinant pentru germinarea conidiilor și declanșarea procesului patologic este temperatura. Conidiile germinează începând de la 5°C, formând un filament de germinație cu creștere lentă. Miceliul începe să crească la 7°C, iar la 8°C poate avea loc și ciclul complet al ciupercii, inclusiv sporularea. Temperatura optimă pentru germinarea conidiilor este, după BULIT și LAFON, 1974, de 25°C, iar după TOMA, 1974, de 22°C. Factorul umiditate nu este determinant; la umiditatea atmosferică de 40—100%, conidiile germinează puternic. Conidiile pot germina și la umiditatea atmosferică între 20—96%, dar nu germinează în picăturile de apă de la suprafața organelor plantei; ploile abundente spală conidiile și, ca urmare, nu mai au loc infecții noi. Atacul de făinare este mai puternic în interiorul butucilor, decât la exterior, aici întrunindu-se condițiile optime de umiditate prin procesul de transpirație și al circulației slabe a curenților de aer. Lumina difuză sau cea artificială stimulează germinația conidiilor și creșterea miceliului la suprafața organelor atacate. După TOMA (1974), 47% din conidii germinează la lumină difuză, iar 16% la lumina solară. Aceasta explică faptul că făinarea este mai intensă la vițele ce cresc la umbră, în zone umbrite sau în sere. În general, făinarea apare și evoluează în zone de șes cu climat călduros și umiditate moderată, iar în zonele colinare, mai răcoroase, numai în viile situate pe dealuri (VERA BONTEA, 1951). Durata perioadei de incubație este de 11—12 zile în luna mai, 8—11 zile în iunie, 7—8 zile în iulie și august și 9—14 zile în septembrie, în condițiile podgoriei Dealul Mare (TOMA, 1974). Umiditatea excesivă a solului, aprovizionarea defectuoasă cu îngrășăminte potasice, aplicarea incorectă a lucrărilor de tăiere favorizează boala. Modul de iernare al ciupercii este prin miceliul din muguri, sub solzii acestora sau la baza coardelor; periteciile au un rol redus în transmitere. Infecțiile primare apar numai în focare, de unde conidiile sunt luate de vânt și produc infecții secundare. Infecții primare cu caracter exploziv se produc rar, doar în viile care în anul precedent au avut atacuri puternice, pentru care nu s-au aplicat tratamente de combatere.

Importanța economică. Făinarea viței de vie este o boală foarte păgubitoare, în special prin caracterul său generalizat, atacând toate organele verzi, dar cu precădere ciorchinii și boabele de struguri. De-a lungul timpului, pierderile produse de făinare au fost diferite în funcție de condițiile climatice, de sortimentul de soiuri și hibrizi cultivați și de alți factori. Se remarcă, în ultimele două decenii, o creștere a nivelului atacului de făinare, ca urmare, pe de o parte, a adaptării ciupercii la condițiile țării noastre, iar pe de altă parte, datorită lărgirii ariei tratamentelor antimană cu produse organice acuprice. Au fost unii ani în care pagubele produse de făinare în vii au atins 40—100%, peste valoarea celor produse de mană.

Prevenire și combatere. O măsură eficace este cultivarea unui sortiment de soiuri rezistente. După TORJE și colab. (1978—1980), ca rezistente la făinare se recomandă soiurile: Select, Traminer roz-clona 60, Cabernet Sauvignon 7Dg, Victoria, Chasselas de Băneasa, Silvania,

Scanned with OKEN Scanner

Greaca, Afuz-Ali 93 Mf., Aromat de Iași, Cabernet Sauvignon 4 Is, Andrevit și Valeria ; Soiurile Radames și Blauerzweigelt au o comportare bună, iar Mamaia este mijlociu rezistent la făinare. Foarte sensibil este soiul Tămâioasă Românească 36 Pt.

Măsurile agrofitotehnice recomandate constau în : tăierea rațională a viței de vie, înlăturând coardele pe care este prezent miceliul ciupercii din anul anterior ; plivitul, copilitul, legatul corect ; defolierea viței în a doua jumătate a perioadei de vegetație înlăturând 20—25% din frunzele bazale îmbătrânite ; lucrări ale solului de eliminare a apei stagnante ; săpatul, plivitul efectuate la timp și de calitate ; aplicarea echilibrată a fertilizatorilor etc.

Măsurile chimice au la bază utilizarea substanțelor cu sulf (sulf măcinat — 30 kg/ha ; sulf muiabil 80 — 0,4% ; sulf coloidal 80 — 0,4% ; zeama sulfocalcică — 2% ; Polibar — 0,8%). Rezultate bune se obțin cu produsele : Fademorf EC 20 — 1,25 litri/ha ; Benlate/Fundazol — 0,1% (1,5 kg/ha) ; Topsin M-70/Metoben 70 PU — 0,1% — 1,5 kg/ha ; Rubigan 12 EC — 0,25 — 0,3 litri/ha ; Tilt 250 EC — 0,2 litri/ha ; Bayleton 5 WP — 1—1,5 kg/ha etc. Mai sunt avizate pentru această boală multe alte produse ca : Bumper 250 — 0,2 l/ha, Topas 100 EC — 0,025%, Punch 40 EC — 0,05 l/ha, Systhane 12 EC — 0,2 l/ha, Sumi 8 — 12,5 WP — 0,15 kg/ha, Folicur E 250 — 2,5 kg/ha, Mirage F — 2,5 kg/ha, Tridal TC — 2 kg/ha etc. Tratamentele se aplică la avertizare, pe baza elementelor de biologie a patogenului, fazelor fenologice ale viței de vie și a condițiilor climatice. În zonele puternic afectate sunt necesare 4—5 tratamente împotriva făinării.

Agenți biologici de combatere pentru perspectivă pot fi ciupercile hiperparazite, dintre care *Ampelomyces quisqualis* poate reduce intensitatea atacului de făinare.

PUTREGAIUL CENUȘIU (*Sclerotinia fuckeliana* (de Bary) Fuckel, sin. *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetz., cu anamorfa *Botrytis fuckeliana* Buchw., fam. Sclerotiniaceae, ord. Helotiales, clasa Ascomycetes) este foarte frecvent în toate zonele viticole, unde se manifestă începând de la formarea fructelor până la sfârșitul perioadei de vegetație, în special în toamnele umede și calde.

Simptome. Atacul se manifestă pe frunze, vârful ramurilor, lăstari, flori, fructe (fig. 100). Pe frunze și lăstari atacul este mai redus, se prezintă prin pete clorotice, apoi roșii-cărămizii, care în timp se necrozează ; pe vreme cu umiditate abundentă și temperatură moderată, se formează la suprafața petelor o pâslă cenușie de conidiofori cu conidii. Leziunile produse de grindină și înțepăturile insectei *Eudemis* (molia strugurilor) reprezintă puncte de penetrare pentru patogen în planta gazdă. Pe coardele de viță petele de boală apar la noduri, scoarța ramurilor crapă și în aceste zone apar sclerotii ciupercii, determinând înnegrirea lemnului. Cel mai păgubitor este atacul pe fructe ; faza cea mai sensibilă este momentul în care sucul celular al boabelor conține un procent de zahăr între 16—22%.

Boabele atacate au la început culoare galbenă-cenușie sau violacee, apoi brună, se încrețesc, se înmoaie și se acoperă de pâsla cenușie caracteristică de mucegai. Pâsla miceliană se extinde de pe boabele ata-

Scanned with OKEN Scanner

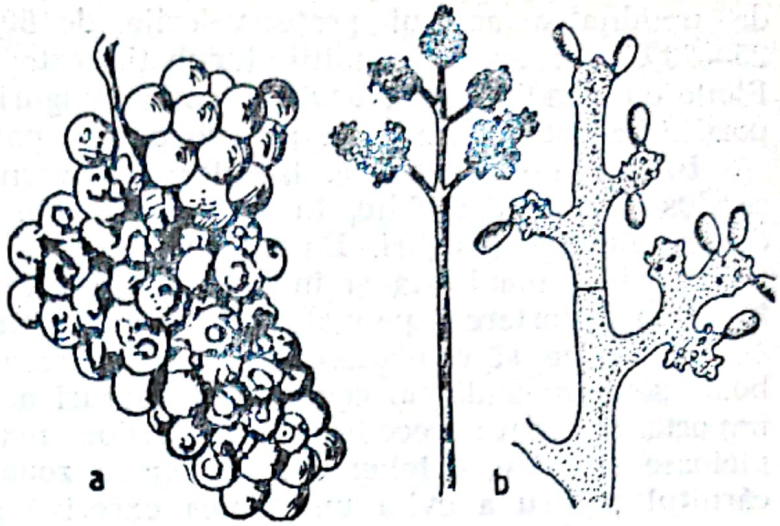


Fig. 100 — Putregaiul cenușiu al strugurilor *(Botryotinia fuckeliana)*: *a* — atac pe ciorchini; *b* — conidiofori și conidii (din HATMAN și colab., 1989)

cate pe cele sănătoase, putând cuprinde întregul ciorchine în condițiile unor toamne ploioase; boabele atacate putrezesc, cad de pe peduncul sau se usucă și rămân distruse pe butuc. Din astfel de struguri se obțin vinuri de calitate scăzută, cu cantitate redusă de alcool și greu de păstrat.

Într-un singur caz, această boală poate avea efecte benefice pentru vița de vie, și anume, în toamnele calde și uscate, însorite și în podgorii bine aerisite, când produce „putregaiul nobil". În această situație, ciuperca instalată la suprafața boabelor nu mai dă naștere la pâsla cenușie de conidiofori cu conidii, ci determină subțierea pieliței boabelor, creșterea evaporării, concentrarea sucului celular, cu înmagazinarea de hidrocarbonați, ceea ce duce la obținerea unui must cu o calitate mai bună, din care se fac vinuri tari, licoroase, cu aromă foarte plăcută (Grasa de Cotnari, Tămâioasa românească, Chardonnay, Furmint).

Patogenul. *Sclerotinia fuckeliana* prezintă un miceliu filamentos, septat, de culoare brună, fără haustori. Conidioforii se formează în grupuri (tufe), sunt lungi, septați, bruni la bază și mai deschiși la culoare spre vârf, ramificați monopodial, cu 2—4 ramuri laterale, terminate cu sterigme scurte. Conidiile sunt unicelulare, ovoide sau elipsoidale, de culoare brun-olivacee. Forma conidiană (anamorfa) a ciupercii este denumită *Botrytis fuckeliana* Buchw. În primăvara următoare, pe frunzele de viță căzute, pe ciorchinii și lăstarii uscați se formează microscleroții ciupercii, negri, tari, de forme variate. Pe acești scleroți iau naștere, fie forma anamorfă (conidiofori și conidii), fie apoteciile (corpuri de fructificare) pedunculate, cu aspect de trompetă. În apotecii se formează asce cu câte 8 ascospori unicelulari, elipsoidali, hialini, iar printre asce se găsesc și parafize filamentoase.

Factorii ecologici ai bolii. Patogenul supraviețuiește peste iarnă sub formă de scleroți sau de miceliu de rezistență, ce se păstrează pe lăstarii sau coardele uscate; de asemenea, și conidiile pot rezista la temperaturi scăzute. În primăvara următoare, din conidii sau din scleroți iau naștere filamente miceliene, pe care se vor forma conidiofori cu conidii. În cursul perioadei de vegetație patogenul se răspândește prin conidii, care dau naștere la filamente de germinație ce penetrează activ prin cuticulă sau pasiv prin rănile produse de grindină, factori mecanici sau biotici (insecte — molia strugurilor). Boala este favorizată

Scanned with OKEN Scanner

de umiditatea aerului peste valorile de 80% și de temperaturi de 25—29°C; în aceste condiții, incubația este scurtă, de numai 2 zile. Ploile cu grindină sau atacul de molia strugurilor favorizează boala prin porțile de pătrundere ce le produc pentru patogen în organele plantei.

Importanța economică. În ultimul deceniu putregaiul cenușiu a produs pagube deosebite, în unii ani aceste valori atingând 70—80% din recolta de struguri. Daunele produse de boală sunt mari și prin faptul că se manifestă și în condiții de transport și depozitare, ca și în serele de forțare și pe materialul săditor viticol.

Prevenire și combatere. Pentru evitarea pagubelor produse de boală se recomandă un complex de măsuri agrofitotehnice, dintre care importante sunt: recoltarea strugurilor mai devreme în toamnele ploioase și calde, defolierea lăstarilor în zona ciorchinilor, copilitul și cârnitul pentru a evita umiditatea excesivă și a îmbunătăți aerisirea plantei etc. Este necesară aplicarea tratamentelor pentru combaterea moliei strugurilor cu piretroizi (Decis 2,5, Karate 15 E — 0,3 litri la ha), organofosforice și alte insecticide. BACIU, 1982, recomandă 4 tratamente chimice cu Topsin M-70 — 0,1% (1,5 kg/ha), Benlate 0,1% (1,5 kg/ha), Derosal 50 SC — 0,1%, Folicur E 50 — 2,5 kg/ha, Mirage F — 2,5 kg/ha etc. Mult mai active sunt dicarboximidele: Ronilan 50 WP — 0,75 kg/ha, Rovral — 1 kg/ha, Sumilex — 1 kg/ha, Serinal — 1,5 kg/ha sau Konker — 1,25 litri/ha. Cultivarea de soiuri rezistente este o metodă deosebit de eficace. Dintre acestea enumerăm soiurile rezistente: Coarnă neagră, Tămâioasă, Coarnă neagră selecționată, Select, Codană, Cabernet Sauvignon clona 7. Soiurile Băbească gri și Traminer roz — clona 6 sunt mijlociu rezistente. Comportare bună la putregaiul cenușiu au soiurile Andrevit, Amurg, Unirea, recent omologate. Soiul Valeria este rezistent, iar Mamaia mijlociu rezistent la putregaiul cenușiu; soiul Radames este sensibil la boală. S-au obținut în Franța, Israel și în țara noastră rezultate experimentale bune privind utilizarea unui biopreparat, pe baza biomasei ciupercilor antagoniste *Trichoderma viride* și *T. harzianum* (Trichodex 25 WP — 2 kg/ha) prin stropiri în perioada de vegetație pentru combaterea putregaiului cenușiu (DUBOS și colab., 1978, 1982; MIRICĂ, MIRICĂ și ȘESAN, 1987, 1990) și pentru tratarea materialului săditor viticol în perioada de forțare (ȘESAN și TICA, 1990).

Scanned with OKEN Scanner

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

AGRIOS G., 1978, Plant Pathology, ed. II, Academic Press, New York, San Francisco, London, 703 p.

ARNOLD G.R.W., 1993, Das System der Pilze, în WEBER H. (Ed.), Allgemeine Mykologie, Gustav Fischer Verlag, Jena-Stuttgart, 205—258.

BAICU T., 1979, Îndrumător pentru folosirea pesticidelor, Ed. Ceres, Buc., 715 p.

BAICU T., 1982, Combaterea integrată a bolilor şi dăunătorilor şi limitarea poluării cu pesticide, Ed. Ceres, Buc., 107 p.

BAICU T., 1986, Bul. Prot. Plant., 2, 51—64.

BAICU T., 1987, Bul. Inf. ASAS, 17, 83—101.

BAICU T., 1987, Circulaţia pesticidelor în organismele dăunătoare şi mediul înconjurător, Red. Prop. Tehn. Agr., Buc., 261 p.

BAICU T., 1989, Probl. Prot. Plant., XVII (1), 45—65.

BAICU T., SĂVESCU A., 1978, Combaterea integrată în protecţia plantelor, Ed. Ceres, Buc., 327 p.

BAICU T., SĂVESCU A., 1986, Sisteme de combatere integrată a bolilor şi dăunătorilor pe culturi, Ed. Ceres, Buc., 264 p.

BAICU T., GOGOAŞĂ C., ŞESAN TATIANA, 1986, Bul. Prot. Plant., 2, 31—41.

BAICU T., GOGOAŞĂ C., ŞESAN TATIANA, 1988, Probl. Prot. Plant., XVI (3), 195—209.

BAKER R., 1978, Inoculum potential, în HORSFALL J. B., COWLING E. B. (Eds.) Plant disease — an advansed treatise, vol. II, Academic Press, New York, 137—158.

BECERESCU D., 1979, Combaterea bolilor plantelor textile, Ed. Ceres, Buc., 249 p.

BÎLTEANU GH. (red.), 1988, Mica enciclopedie agricolă, Ed. Ştiinţ. şi Enciclop., Buc., 599 p.

BONTEA VERA, 1985—1986, Ciuperci parazite şi saprofite din România, I—II, Ed. Acad. Rom., Buc., 586 + 469 p.

BOTNARIUC N., VĂDINEANU A., 1982, Ecologia, Ed. Did. şi Ped., Buc., 440 p.

BRUNT A. A., CRALOTREE K., DALLWITZ M. Y., GOBBS A. A., WATSON L. B., 1996, Viruses of plants, Descriptions and lists from VIDE Database, CAB International, Wallingsford, University Press, Cambridge, ISBN 08794 X, 1484 p.

BURGES H. D. (Ed.), 1981, Microbial control of pests and plant diseases 1970—1980, Academic Press, New York, 949 p.

CARLILE M. J., WATKINSON SARAH C., 1994, The Fungi, Academic Press, Harcourt Brace & Company Publishers, London, Boston, San Diego, New York, Sydney, Tokio, 482 p.

CAVELIER NADINE, 1994, Phytoma, 462 (6), 17

CEAPOIU N., NEGULESCU FLOARE, 1983, Genetica şi ameliorarea rezistenţei la boli a plantelor, Ed. Acad. R.S.R., Buc., 298 p

CIOCHIA V., CODRESCU ANA, DUMITRAŞ LUCREŢIA, 1980, Protecţia sfeclei de zahăr, Ed. Ceres, Buc., 159 p.

CRIŞAN AURELIA, 1962, Contribuţii la cunoaşterea biologiei ciupercii *Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de By.* parazită pe floarea soarelui, teză de doctorat, Fac. Biologie Buc.

Scanned with OKEN Scanner

CSÉP N., 1993, Cercetări asupra complexului de agenți fitopatogeni care cauzează necrozarea, frângerea și putrezirea calatidiilor de floarea soarelui — elaborarea metodei integrate de combatere, teză de doctorat, Univ. St. Agr. Cluj-Napoca, Fac. Agric., 155 p.
DOCEA E., RĂDULESCU E., FRĂȚILĂ ELISABETA, 1979, Bolile legumelor și combaterea lor, Ed. Acad. R.S.R., Buc., 382 p.
DOCEA E., SEVERIN V., 1990, 1992, Ghid pentru recunoașterea și combaterea bolilor plantelor agricole și hortiviticole 1—11. Ed. Ceres, Buc., 320+255 p.
DUMITRAȘ LUCREȚIA, ȘESAN TATIANA, 1988, Bolile plantelor industriale — prevenire și combatere, Ed. Ceres, Buc., 248 p.
DUMITRAȘ LUCREȚIA, BONTEA VERA, 1991, Speciile de *Tilletia* din România. Taxonomie, ultrastructură, biologie, combatere, Ed. Acad. Rom., Buc., 158 p., 34 pl.
ELIADE EUGENIA, 1990, Monografia Erysiphaceelor din România, Acta Botanici Horti Bucurestiensis 1989—1990, 574 p.
ELIADE EUGENIA, 1993, Fitopatologie, ed. II. Univ. Buc., Fac. Biol., Tipogr., Univ., 385 p.
ELIADE EUGENIA, CRIȘAN AURELIA, VOLCINSCHI A., 1983, Biologia paraziților vegetali, Ed. Did. și Ped., Buc., 210 p.
FOSTERIS ST., 1949, Bolile viței de vie și combaterea lor, ICAR, Îndrumări tehnice, 116 p.
GAMS W., VAN DER AA H. A., VAN DER PLAATS-NITERINK A. J., SAMSON R. A., STALPERS J. A., 1987, CBS Course of Mycology, third edition, Centraalbureau voor Schimmelcultures Baarn, Delft, 136 p.
GHEORGHIEȘ C., 1974, Cercetări asupra biologiei și combaterii ciupercii *Septoria tritici Rob. et Desm.*, care produce pălirea parazitară a grâului. teză de doctorat, IANB Buc.
GHEORGHIEȘ C., IGNAT VOICA, VULPE OLGA, CAPETTI ELENA, 1989, Lucrări practice de fitopatologie, IANB Buc., Fac. de Agricultură, 254 p.
GHEORGHIU EFTIMIA, 1981, Boala proliferării la măr în România, Ed. Ceres, Buc., 191 p.
GOIDANICH G., 1958—1968, Manuale di Patologia Vegetale, I—III, Ed. Agricole, Milano, 713+720 p.
GOGOAȘĂ C., BAICU T., ȘESAN TATIANA, 1986, Bul. Prot. Plant., 1, 49—61
HATMAN M., BOBEȘ I., LAZĂR AL., PERJU T., SĂPUNARU T., 1986, Protecția plantelor cultivate, Ed. Ceres, Buc., 285 p.
HATMAN M., BOBEȘ I., LAZĂR AL., GHEORGHIEȘ C., GLODEANU C., SEVERIN V., TUȘA CORINA, POPESCU I., VONICA I., 1989, Fitopatologie, Ed. Did. și Ped., Buc., 468 p.
HEITEFUSS R., WILLIAMS P. H. (Ed.), 1976, Physiological Plant Pathology, Encyclopedia of Plant Pathology, New Series, IV, Springer Verlag Berlin, 890 p.
HOLT J. G., KRIEG N. R., SNEATH P.H.A., STALEY J. T., WILLIAMS S. T., 1995, Bergey's Manual ® of Determinative Bacteriology, Ninth Edition, Williams & Wilkins, Baltimore, Philadelphia, Hong Kong, London, Munich, Sydney, Tokyo, 787 p.
HORSFALL J. G., COWLING E. B. (Eds.), 1977—1981, Plant disease — an advanced treatise, I—IV, Academic Press Inc., 465+436+487+466 p.
HULEA ANA, 1971, Bolile neparazitare la plante, Ed. Ceres, Buc., 280 p.
HULEA ANA, NEGRU AL., SEVERIN V., 1973, Principalele boli ale culturilor semincere, Buc., 246 p.
HULEA ANA, PAULIAN FL., COMES I., HATMAN M., PEIU M., POPOV C., 1975, Bolile și dăunătorii cerealelor, Ed. Ceres, Buc., 234 p.
HULEA ANA, TAȘCĂ GH., BERATLIEF C., 1982, Bolile și dăunătorii produselor agricole și hortiviticole după recoltare, Ed. Ceres, Buc., 259 p.
HULEA ANA, (red.), 1984, 1987, Răspândirea bolilor plantelor cultivate în România în perioada 1972—1977, 1978—1983, Bul. Prot. Plant., 1984, 2—3, 19—121; 1987, 2—3, 17—114
ILIESCU H., SIN GH., IONIȚĂ ALINA, ȘESAN TATIANA, JINGA V., CSÉP N. 1989, Analele I.C.P.P. Buc., XXII, 33—43
KRANZ I., 1974, Epidemics of plant diseases. Mathematical analysis and modelling. Springer Verlag, Berlin, 170 p.
LAZĂR AL., BOBEȘ I., COMES I., DRĂCEA ANETA, HATMAN M., 1977, Fitopatologie, Ed. Ceres, Buc., 694 p.

Scanned with OKEN Scanner

LAZĂR AL., PÁLL OLGA, GLODEANU C., SEVERIN V., 1989, Fitopatologie, Inst. Agr. Iaşi (litografiat), 599 p.
LOWRANCE R., STINNER B. R., HOUSE G. J. (Eds.), 1984, Agricultural Ecosystems, John Wiley and Sons Inc., New York
MARINESCU GH., COSTACHE M., STOENESCU A., 1986, Bolile plantelor legumicole, Ed. Ceres, Buc., 322 p.
MINOIU N., LEFTER GH., 1987, Bolile şi dăunătorii speciilor sâmburoase, Ed. Ceres, Buc., 271 p.
MIRICĂ I., MIRICĂ AFRODITA, 1986, Protecţia viţei de vie, Ed. Ceres, Buc., 175 p.
PAULIAN FL., ILIESCU H., 1973, Combaterea bolilor şi dăunătorilor la floarea soarelui, Ed. Ceres, Buc., 142 p.
PLOAIE P. G., 1973, Micoplasma şi bolile proliferative la plante, Ed. Ceres, Buc., 178 p.
POP I., 1986, 1988, Virusurile plantelor şi combaterea lor, Virusurile plantelor hortiviticole şi combaterea lor, Ed. Ceres, Buc., 237+219 p.
PUŞCAŞU A., BALTAC MARGARETA, ALEXANDRI AL. AL., BAICU T., MIRICĂ I., COSTACHE M., 1987, Compatibilitatea pesticidelor, Red. Prop. Tehn. Agr., Buc., 111 p.
PUŞCAŞU A., MACOVEI AL., 1988, Rizomania sfeclei de zahăr şi combaterea ei, Red. Prop. Tehn. Agr., Buc., 44 p.
RAICU CRISTINA, BACIU DOINA, 1978, Patologia seminţei, Ed. Ceres, Buc., 207 p.
RAICU CRISTINA, MIHĂILESCU S., 1982, Bolile şi dăunătorii culturilor de legume protejate, Ed. Ceres, Buc., 201 p.
RĂDULESCU E., BULINARU V., 1957, Bolile plantelor industriale, Ed., Agrosilvică de Stat, Buc., 514 p.
RĂDULESCU E., BOBEŞ I., PERJU T., 1972, Protecţia plantelor de nutreţ, Ed. Ceres, Buc., 329 p.
RĂDULESCU E., DOCEA E., 1966, Fitopatologie, Ed. Did. şi Ped., Buc., 799 p.
RĂDULESCU E., RAFAILĂ C. (red.), 1967—1972, Tratat de fitopatologie agricolă, I—IV, Ed. Acad. R.S.R., Buc., 508+578+323+440 p.
RĂDULESCU E., NEGRU AL., DOCEA E., 1973, Septoriozele din România, Ed. Acad. R.S.R., Buc., 325 p.
ROBERTS D. A., 1978, Fundamentals of plant pest control, W. H. Freeman Co., San Francisco, 242 p.
ROBINSON R. A., 1976, Plant pathosystems, Springer Verlag, Berlin, New York, London
SANDU-VILLE C., 1957, Ciupercile Erysiphaceae din România, Ed. Acad. R.S.R., Buc., 358 p.
SĂVESCU A. HULEA ANA, 1977, Răspândirea bolilor şi dăunătorilor plantelor cultivate în perioada 1961—1971, Red. Prop. Tehn. Agr., Buc., 190 p.
SĂVESCU A., RAFAILĂ C., 1978, Prognoza în protecţia plantelor, Ed. Ceres, Buc., 355 p.
SĂVULESCU OLGA, 1967, Patologie vegetală, Ed. Did. şi Ped., Buc., 614 p.
SĂVULESCU OLGA, ELIADE EUGENIA, 1965, Lucrări practice de fitopatologie, Ed. Did. şi Ped., Buc., 400 p.
SĂVULESCU TR., 1941, Mana viţei de vie, Studiu monografic, Imprimeria Naţională, Buc., 213 p., 10 pl.
SĂVULESCU TR. (Ed.), 1929—1960, Starea fitosanitară în România 1928—1960, Publ. ICAR, Buc.
SĂVULESCU TR., 1953, Monografia Uredinalelor din R.P.R., I—II, Ed. Acad., R.P.R., Buc., 1166 p.
SĂVULESCU TR., 1957, Ustilaginalele din R.P.R., I—II, Ed. Acad. R.P.R., Buc., 1168 p.
SĂVULESCU TR., SĂVULESCU OLGA, 1959, Tratat de patologie vegetală, I, Ed. Acad., R.P.R., 725 p.
SĂVULESCU TR., SĂVULESCU OLGA, 1964, Peronosporaceele din R.P.R., Acta Botanici Horti Bucurestiensis 1963, 146 p.
SEVERIN V., KUPFERBERG SIMONA, ZURINI I., 1985, Bacteriozele plantelor cultivate, Ed. Ceres, Buc., 219 p.
SMITH I. M., DUNEZ, J., PHILLIPS D. H., LELLIOT R. A., ARCHER S. A., 1988, European Handbook of Plant Diseases, Blackwell Scientific Publications Oxford, London, Edinburgh, Boston, Palo Alto, Melbourne, 583 p.

Scanned with OKEN Scanner

ȘESAN TATIANA, 1982, Ciupercile parazite pe sămânța de fasole și combaterea lor, Red. Prop. Tehn. Agr., Buc., 38 p., 11 pl.
ȘESAN TATIANA, 1984, Probl. Prot. Plant., XII (4), 313—325
ȘESAN TATIANA, 1985, Studiul biologic al speciilor de ciuperci cu acțiune antagonistă față de unii patogeni ce produc micoze la plante, teză de doctorat, ICE Biol., Buc., 189 p., 46 pl.
ȘESAN TATIANA, 1985, Probl. Prot. Plant., XIII (4), 381—405
ȘESAN TATIANA, 1986, Ciuperci cu importanță practică în combaterea biologică a micozelor plantelor de cultură. *Trichoderma viride Pers. ex S. F. Gray*, Red. Prop. Tehn. Agr., Buc., 66 p., 15 pl.
ȘESAN TATIANA, 1987, Probl. Prot. Plant., XV (1), 19—55
ȘESAN TATIANA, 1988, Probl. Prot. Plant., XVI (4), 281—294
ȘESAN TATIANA, 1989, Probl. Prot. Plant., XVII (1), 29—44
ȘESAN TATIANA, 1990, Probl. Prot. Plant., XVIII (3), 237—258
ȘESAN TATIANA, BAICU T., 1989, St. și Cerc. Biol., Biol. Veget., 41 (2), 156—164
ȘESAN TATIANA, ILIESCU H., 1984, Posibilități și perspective în combaterea biologică a micozelor plantelor de cultură, Red. Prop. Tehn. Agr., Buc., 39 p., 28 pl.
ȘUTA VICTORIA, MINOIU N., LEFTER GH., GHEORGHIU EFTIMIA, COMAN TATIANA, 1974, Protecția pomilor și arbuștilor fructiferi, Ed. Ceres, Buc., 288 p.
VAN DER PLANK J. E., 1968, Disease resistance in plants, Academic Press, New York—London, 10+206 p.
VERVEET J.-A., 1995, Grundlagen des Integrierten Pflanzenschutzes. Das IPS-Model Weizen, Bayer AG, Leverkusen, ISSN 0340—1723, 321 p.
VIENNOT-BOURGIN G., 1949, Les champignons parasites des plantes cultivées, I—II, Masson et Cie, Paris, 1851 p.
ZADOKS J. C., 1978, Methodology in epidemiological research, în HORSFALL J. C., COWLING E. B. (Eds.), Plant disease — an advanced treatise, II, Academic Press, New York, 64—96
* * * 1980, Metodici de prognoză și avertizare, CMDPA, Red. Prop. Tehn. Agr., Buc., 538 p.
* * * 1963—1995, Analele I.C.P.P. București, I—XXVI
* * * 1996, Codexul produselor de uz fitosanitar omologate pentru a fi utilizate în România, Buc., 391 p.
* * * 1975—1996, Lista oficială a soiurilor și hibrizilor de plante de cultură din România pentru anii 1975—1996, MAA
* * * 1921—1996, Review of Plant Pathology, 1—75, 1—12.

Redactor : Ing. GEORGETA SĂBĂDEANU
Tehnoredactor : STELIANA PARIZIANU

Bun de tipar : 20.XI.1996 ; Apărut 1996
Coli tipar 19,75

Imprimeria „Oltenia" Craiova
Str. B-dul „Mareșal Ion Antonescu" nr. 102
Comanda 171
CRAIOVA — ROMÂNIA

Scanned with OKEN Scanner